

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-065382

(43)Date of publication of application : 13.03.2001

(51)Int.Cl.

F02D 29/02  
B60K 6/02  
B60K 17/356  
B60L 11/12

(21)Application number : 11-241874

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 27.08.1999

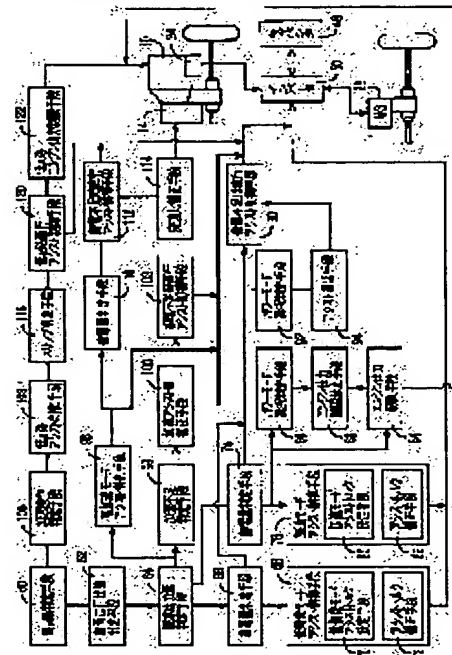
(72)Inventor : MORISAWA KUNIO  
ICHIOKA EIJI

## (54) CONTROL DEVICE FOR VEHICLE PROVIDED WITH PLURALITY OF PRIME MOVERS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a control device for a vehicle provided with a plurality of prime movers sufficiently providing low fuel consumption, power performance, etc.

**SOLUTION:** In this control device for a vehicle provided with an engine 10 and an MG(motor/generator) 24, a first control means (low fuel consumption mode assist torque determining means 70, acceleration mode assist torque determining means 80) operating an MG 28 so as to increase an output or torque and shorten an operating time, in accordance with increase of an output required by a driver, is provided. Consequently, by operating the MG 28 so as to increase an output or torque and shorten an operating time, in accordance with increase of the output required by the driver, an output of the MG 28 is more properly controlled. That is, power performance obtained relating to a pedaling amount on an accelerator is enhanced, an increase of output operating amount by an increase of the pedaling amount on the accelerator pedal is prevented at operation time of acceleration, and a fuel consumption is decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

Best Available Copy

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The control unit of the car equipped with two or more prime movers characterized by including the 1st control means which operates said subprime mover as an output or torque becomes high, and so that it is the control unit of the car equipped with the main prime mover and the subprime mover, and operating time may become short, so that the output which an operator demands becomes high.

[Claim 2] It is the control unit of the car which said main prime mover drove either the front-wheel drive system of a car, or the rear wheel drive systems, and was equipped with two or more prime movers of claim 1 said whose subprime mover is what drives another side of this front-wheel drive system and the rear wheel drive systems.

[Claim 3] A road surface coefficient-of-friction judging means to judge [ of the road surface a car runs ] whether coefficient of friction is high or low, The 2nd control means which operates said subprime mover while reducing the output of said main prime mover, when judged with coefficient of friction of a road surface being low by this road surface coefficient-of-friction judging means is included. When judged with coefficient of friction of a road surface being high by said road surface coefficient-of-friction judging means, said 1st control means The control unit of the car equipped with two or more prime movers of claims 1 or 2 which are what operates said subprime mover as an output or torque becomes high, and so that operating time may become short, so that the output which an operator demands becomes high.

[Claim 4] The control unit of the car equipped with two or more prime movers of claim 3 which is what includes further the 3rd control means which restricts the output of said main prime mover according to the travel of said subprime mover in the condition of being judged with coefficient of friction of said road surface being high by said road surface coefficient-of-friction judging means.

[Claim 5] The control unit of the car equipped with two or more prime movers characterized by to include the assistant control means which it is the control unit of the car equipped with the main prime mover and the subprime mover, and operates a subprime mover at a predetermined output rate to this main prime mover at the same time it operates the main prime mover based on a demand of an operator, and the 4th control means which corrects actuation of this subprime mover based on the energy-expenditure condition of the main prime mover after actuation initiation of this subprime mover.

[Claim 6] Are the control unit of the car equipped with the main prime mover and the subprime mover, and an operator's output request is low and an operator sets at the time of power-mode un-choosing. While operating said subprime mover, when restrict the output of said main prime mover, and an operator's output request is high and an operator chooses a power mode The control unit of the car equipped with two or more prime movers characterized by including the 5th control means which eases the load limitation of this main prime mover while operating this subprime mover so that operating time may become short so that an output or torque may become high and.

[Claim 7] It is the control unit of the car which is equipped with the main prime mover and a subprime mover, and is operated by the energy in which this subprime mover was accumulated

by the storage-of-energy means. When you do not need the driving force of a car so much While supplying the energy accumulated in said storage-of-energy means to said subprime mover, when this subprime mover is operated by low-power output and you need the driving force of a car The 6th control means which operates this subprime mover as an output or torque becomes high, and so that operating time may become short while supplying the energy from the energy generation means driven on the energy and the main prime mover which were accumulated in said storage-of-energy means to said subprime mover The control unit of the car equipped with two or more prime movers characterized by containing.

[Claim 8] It is the control unit of the car which is equipped with the main prime mover and a subprime mover, and is operated by the energy in which this subprime mover was accumulated by the storage-of-energy means. An accumulated dose judging means to judge whether the accumulated dose of the energy of said storage-of-energy means is inadequate, When judged with the accumulated dose of the energy of a storage-of-energy means being inadequate by this accumulated dose judging means The control unit of the car equipped with two or more prime movers characterized by including the 7th control means which increases the change gear ratio of the change gear formed in this main prime-mover side while making energy supply to said subprime mover from the energy generation means driven by said main prime mover.

[Claim 9] It is the control unit of the car which is equipped with the main prime mover and a subprime mover, and is operated by the energy in which this subprime mover was accumulated by the storage-of-energy means. The mode which operates this subprime mover after predetermined time from an operator's output request increase in case energy is made to supply to said subprime mover from the energy generation means driven by said main prime mover, The control unit of the car equipped with two or more prime movers characterized by choosing an operator's output request increase and the mode which operates this subprime mover to coincidence, and including the 8th control means which operates this subprime mover.

[Claim 10] Have the main prime mover and a subprime mover, and this subprime mover is the control unit of the car operated by the energy accumulated by the storage-of-energy means, and is set at the time of acceleration actuation. If predetermined time progress is carried out after making energy supply to said subprime mover from the energy generation means driven by said main prime mover The control unit of the car equipped with two or more prime movers characterized by including the 9th control means which makes the energy accumulated by said storage-of-energy means supply to this subprime mover.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Either the control unit of the car equipped with the main prime mover and the subprime mover especially a front-wheel drive system or the rear wheel drive systems drive this invention by the main prime mover, and it relates to the drive control unit of the format order ring drive car which another side drives by the subprime mover.

[0002]

[Description of the Prior Art] The car equipped with the main prime mover and the subprime mover is known. For example, the format order ring drive car which makes a driving source the main prime mover which either a front-wheel drive system or the rear wheel drive systems consist of with an engine (internal combustion engine) etc., and makes a driving source the subprime mover which another side consists of with an electric motor, a hydraulic motor, etc. is it. By such order ring drive car, in order to maintain fuel efficiency or a car property to a good thing, raising drive capacity as the whole car, only when it becomes the predetermined motorised field which needs acceleration of a car, an electric motor drives and the output torque, i.e., assistant torque, is applied to a car.

[0003] And although acceleration of a car is enabled in the above order ring drive cars by operating a subprime mover (electric motor), and driving a subdriving wheel when acceleration of whenever [ middle ] is performed from the low-speed condition in a road surface with low road surface coefficient of friction, such as a freezing way and a hardened snow way Controlling a subprime mover by rectilinear-propagation transit without moderation on a road surface with low road surface coefficient of friction so that a rotation difference does not occur in the subdriving wheel is performed. For example, the equipment indicated by JP,7-125556,A is it.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the control unit of the car equipped with two or more above-mentioned conventional prime movers, in fields, such as fuel consumption and power engine performance, it may be inadequate, and there was still room of an improvement about drive control of a subdriving wheel.

[0005] The place which succeeds in this invention against the background of the above situation, and is made into the purpose has fuel consumption, the power engine performance, etc. in offering the control unit of the car equipped with two or more prime movers fully obtained.

[0006]

[The 1st means for solving a technical problem] It is the control unit of the car equipped with the main prime mover and the subprime mover, and the place made into the summary of the 1st invention for attaining this purpose is to include the 1st control means which operates said subprime mover as an output or torque becomes high, and so that the output which an operator demands becomes high, and operating time may become short.

[0007]

[The 1st effect of the invention] Since said subprime mover is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high and so that the output which

an operator demands will become high by the 1st control means, if it does in this way, the output of a subprime mover is controlled more appropriately. That is, the power engine performance which an accelerator pedal steps on and is obtained to an amount is raised, and fuel consumption is reduced while the increment in the output actuation depended for an accelerator pedal's stepping on at the time of acceleration actuation, and increasing is prevented.

[0008]

[The 2nd means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 2nd invention for attaining said purpose A road surface coefficient-of-friction judging means to judge [ of the road surface a car runs ] whether coefficient of friction is high or low, The 2nd control means which operates said subprime mover while reducing the output of said main prime mover, when judged with coefficient of friction of a road surface being low by the road surface coefficient-of-friction judging means is included. Said 1st control means operates [ when judged with coefficient of friction of a road surface being high by said road surface coefficient-of-friction judging means ] said subprime mover as an output or torque becomes high, and so that the output which an operator demands becomes high, and operating time may become short.

[0009]

[The 2nd effect of the invention] Fuel consumption is reduced, while the increment of the output actuation by the operator caused for an accelerator pedal's stepping on and increasing further is prevented since a subprime mover is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high and so that the output which an operator demands will become high on a dry way by the 1st control means when road surface frictional resistance is high namely, if it does in this way, and the acceleration nature of a car improves.

[0010]

[The 3rd means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 3rd invention for attaining said purpose in the condition of being judged with coefficient of friction of said road surface being high by said road surface coefficient-of-friction judging means, the 3rd control means which restricts the output of said main prime mover according to the travel of said subprime mover is established further.

[0011]

[The 3rd effect of the invention] Since the output of the main prime mover is restricted by the 3rd control means according to the travel of a subprime mover and the output of the main prime mover will be restricted by it according to the travel of a subprime mover in the condition of being judged with coefficient of friction of a road surface being high by the road surface coefficient-of-friction judging means even if it is the transit way, i.e., a dry way, where road surface frictional resistance is high if it does in this way, the fuel consumption of a car is reduced further.

[0012]

[The 4th means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 4th invention for attaining said purpose The assistant control means which it is the control unit of the car equipped with the main prime mover and the subprime mover, and operates a subprime mover at a predetermined output rate to the main prime mover at the same time it operates the main prime mover based on a demand of an operator, It is in including the 4th control means which corrects actuation of a subprime mover based on the energy expenditure condition of the main prime mover after actuation initiation of the subprime mover.

[0013]

[The 4th effect of the invention] If it does in this way, a subprime mover will be operated by it at a predetermined output rate to the main prime mover at the same time the main prime mover is operated by the assistant control means based on a demand of an operator. By the 4th control means Since actuation of a subprime mover is corrected based on the energy expenditure condition of the main prime mover after actuation initiation of the subprime mover and the actuation rate of a subprime mover may be corrected so that the energy expenditure of the main prime mover may be reduced, it becomes a more suitable actuation rate and the fuel

consumption of a car is reduced.

[0014]

[The 5th means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 5th invention for attaining said purpose Are the control unit of the car equipped with the main prime mover and the subprime mover, and an operator's output request is low and an operator sets at the time of power-mode un-choosing. While operating a subprime mover, restrict the output of the main prime mover, and an operator's output request is high, and an operator at the time of power-mode selection It is in including the 5th control means which eases the load limitation of the main prime mover while operating a subprime mover so that operating time may become short so that an output or torque may become high and.

[0015]

[The 5th effect of the invention] If it does in this way, by the 5th control means, an operator's output request will be low and an operator will set at the time of power-mode un-choosing. While a subprime mover is operated, the output of the main prime mover is restricted, an operator's output request is high, and an operator at the time of power-mode selection Since the load limitation of the main prime mover is eased while a subprime mover is operated and actuation of a subprime mover is changed by selection of the operation mode by the operator so that operating time may become short so that an output or torque may become high and, The output of a subprime mover becomes more suitable and fuel consumption is reduced. Moreover, since the load limitation of the main prime mover is eased when a power mode is chosen, the power engine performance of a car is raised.

[0016]

[The 6th means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 6th invention for attaining said purpose It is the control unit of the car which is equipped with the main prime mover and a subprime mover, and is operated by the energy in which the subprime mover was accumulated by the storage-of-energy means. When you do not need driving force so much, while supplying the energy accumulated in said storage-of-energy means to said subprime mover, the subprime mover is operated by low-power output. When you need driving force, while supplying the energy from the energy generation means driven by the energy accumulated in said storage-of-energy means, and said main prime mover to said subprime mover It is in including the 6th control means which operates the subprime mover as an output or torque becomes high, and so that operating time may become short.

[0017]

[The 6th effect of the invention] While the energy accumulated in the storage-of-energy means will be supplied to said subprime mover by the 6th control means when you do not need the driving force of a car so much if it does in this way, the subprime mover is operated by low-power output. When you need the driving force of a car, while the energy from the energy generation means driven by said storage-of-energy means and said main prime mover is supplied to said subprime mover Since the subprime mover is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high and, actuation of a subprime mover is made more suitable, and when car weight is heavy, and there is a big power demand, the power engine performance of a car improves.

[0018]

[The 7th means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 7th invention for attaining said purpose It is the control unit of the car which is equipped with the main prime mover and a subprime mover, and is operated by the energy in which the subprime mover was accumulated by the storage-of-energy means. An accumulated dose judging means to judge whether the accumulated dose of the energy of said storage-of-energy means is inadequate, When judged with the accumulated dose of the energy of a storage-of-energy means being inadequate by the accumulated dose judging means While making energy supply to said subprime mover from the energy generation means driven by said main prime mover, it is in including the 7th control means which increases the change gear ratio of the change gear formed in the main prime-mover side.

[0019]

[The 7th effect of the invention] When doing in this way and it is judged with the accumulated dose of the energy of a storage-of-energy means being inadequate by the accumulated dose judging means While energy is made to supply a subprime mover from the energy generation means driven by the main prime mover by the 7th control means Since the change gear ratio of the change gear formed in the main prime-mover side is increased, also when the energy accumulated dose of a storage-of-energy means falls according to increase of a change gear ratio, the output of magnitude with a sufficient subprime mover is attained by actuation so that may be obtained, and the output of the subprime mover becomes more suitable.

[0020]

[The 8th means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 8th invention for attaining said purpose It is the control unit of the car which is equipped with the main prime mover and a subprime mover, and is operated by the energy in which the subprime mover was accumulated by the storage-of-energy means. The mode which operates a subprime mover after predetermined time from an operator's output request increase in case energy is made to supply to said subprime mover from the energy generation means driven by said main prime mover, It is in choosing an operator's output request increase and the mode which operates a subprime mover to coincidence, and including the 8th control means which operates this subprime mover.

[0021]

[The 8th effect of the invention] The mode in which a subprime mover is operated after predetermined time from output request increase of \*\*\*\*\* in case energy will be made to supply to said subprime mover by the 8th control means from the energy generation means driven by the main prime mover, if it does in this way, From the mode in which a subprime mover is operated by an operator's output request increase and coincidence being chosen Since a subprime mover is operated after predetermined time from power-on, i.e., acceleration actuation, at the time of power-mode selection and an energy generation means drives, the peak of the acceleration G of a car is raised and the big power engine performance is raised temporarily. Moreover, since a subprime mover is operated by power-on and coincidence at the time of power-mode un-choosing, the response time delay from acceleration actuation is shortened. In case the 8th control means of the above makes energy supply to a subprime mover in the first half from the energy generation means driven by the main prime mover in the first half, it operates a subprime mover after predetermined time from an operator's output request increase at the time of power-mode selection, and it is constituted at the time of power-mode un-choosing so that the 8th control means which operates a subprime mover to an operator's output request increase and coincidence may be included. In this case, the operating state of a subprime mover is switched based on an operator's power-mode selection condition.

[0022]

[The 9th means for solving a technical problem] The place made into the summary of the 9th invention for attaining said purpose Have the main prime mover and a subprime mover, and the subprime mover is the control unit of the car operated by the energy accumulated by the storage-of-energy means, and is set at the time of acceleration actuation. It is in including the 9th control means which makes the energy accumulated by said storage-of-energy means supply to the subprime mover when predetermined time progress is carried out, after making energy supply to said subprime mover from the energy generation means driven by said main prime mover.

[0023]

[The 9th effect of the invention] Since the energy accumulated by the storage-of-energy means will be supplied to the subprime mover if predetermined time progress is carried out after energy is supplied to a subprime mover by the 9th control means from the energy generation means driven by the main prime mover at the time of acceleration actuation if it does in this way, the acceleration G of a car is raised at the time of car acceleration actuation, moreover



the acceleration auxiliary period becomes long, and stretch of acceleration improves.

[0024]

[Other modes of invention] Here, suitably, said main prime mover is an internal combustion engine which drives either the front-wheel drive system of a car, or the rear wheel drive systems, and said subprime mover is a motor which drives another side of these front-wheel drive system and the rear wheel drive systems. If it does in this way, since a front-wheel drive system and a rear wheel drive system drive, in both the periods when a subprime mover is operated, the driving force or acceleration of a car will be raised also in transit of a road surface with low coefficient of friction of a freezing way, a hardened snow way, etc.

[0025]

[The gestalt of suitable implementation of invention] Hereafter, one example of this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0026] Drawing 1 is the transmission of the car which has the control device of one example of this invention, and shows the ring drive car, i.e., a four-flower drive car, before and after basing on front-end engine front-wheel drive (FF). In drawing, the engines 10 which function as a main prime mover are internal combustion engines, such as a gasoline engine and a diesel power plant, and the output torque is transmitted to one pair of front wheels 20 through a torque converter 12, a change gear 14, the differential gear mechanism 16 for front wheels, and an axle 18. And the generator 24 for a generation of electrical energy is chiefly formed in the above-mentioned engine 10. From the above-mentioned engine 10 to the front wheel 20 supports the front-wheel drive system. The car of such a format is a four-flower drive car which does not use a driveshaft.

[0027] Moreover, the output torque of the electric motor / generator 28 (MG is called hereafter) which functions as a subprime mover is transmitted to one pair of rear wheels 34 through the differential gear mechanism 30 for rear wheels, and an axle 32. From the above MG 28 to the rear wheel 34 supports the rear wheel drive system. When a rear wheel 34 drives by this MG28, it will be in a four-flower drive condition. In addition, the above MG 28 is generated when a rotation drive is carried out by the braking energy of a car, and it also has the function as a generator (generator) which outputs generated output (regeneration energy). Suitably, said generator 24 which may supply power to MG28 directly at the time of a four-flower drive is equipped with the generation-of-electrical-energy capacity of a bigger capacity a little than the capacity of the MG28.

[0028] The above-mentioned change gear 14 is always constituted by the stick shift of an engagement mold parallel dual drum arrangement, the automatic transmission with which two or more gear stages are attained by connecting alternatively the element of two or more sets of epicyclic gear drives by hydraulic friction engagement equipment, or carrying out a rotation halt, the belt type nonstep variable speed gear with which the transmission belt was almost wound around the pulley whose effective diameter is one adjustable pair.

[0029] An engine and the electronic control 38 for gear change from the relation memorized beforehand The fuel-injection control which controls fuel injection duration based on the actual engine speed NE, inhalation air content Q/N, or the pressure-of-induction-pipe force, The ignition timing control which controls a fundamental-points fire stage from the relation memorized beforehand based on the actual engine speed NE and inhalation air content Q/N, The target idle rotational speed at the time of the idle of an engine 10 is determined. The idle roll control which controls an idle control valve so that actual idle rotation serves as the target idle rotational speed, A change gear 14 determines a gear change gear stage based on the actual vehicle speed V and the accelerator opening theta (whenever [ amount / of an accelerator pedal 36 / ACC of treading in, or throttle valve-opening ] thetaTH) from the gear change diagram beforehand memorized when it was an automatic transmission. Automatic gear change control switched to the gear change gear stage is performed. Moreover, the throttle actuator 43 is usually controlled so that opening thetaTH of a throttle valve 41 serves as magnitude corresponding to the amount ACC of treading in of an accelerator pedal 36.

[0030] The electronic control 40 for traction control whenever [ wheel speed / which was

prepared in one pair of front wheels 20, and one pair of rear wheels 34, respectively ] Sensor 42FR, It is based on a signal from 42floor lines, 42RR, and 42RL. The wheel vehicle speed VFR (whenever [ car-body-speed / which is converted based on wheel rotational speed ]) VFL, VRR, VRL, and the front-wheel vehicle speed VF [= (VFR+VFL)/2], Rear wheel vehicle speed VR While computing V (for example, the latest rate of the wheel vehicle speed VFR, VFL, VRR, and VRL is presumed as whenever [ car-body-speed / V / V ], i.e., the vehicle speed) whenever [ [= (VRR+VRL)/2] and car-body-speed ] For example, the rear wheel vehicle speed VR obtained from the rear wheel 34 which is not driven in an engine 10 The front-wheel vehicle speed VF obtained from the front wheel 20 which is the main driving wheel Control initiation slip velocity  $\Delta V_2$  to which slip velocity  $\Delta V$  which is a difference was set beforehand By exceeding Traction control for making high attraction of the car at the time of start, if the slip judging of the main driving wheel (front wheel 20) is performed is performed. The slip velocity  $\Delta V$  and front-wheel vehicle speed VF It comes out comparatively and is a certain slip ratio RS. Target slip ratio range RS \* to which [= ( $\Delta V$ /VF) x100%] was set beforehand So that it may enter inside Rotation of a front wheel 20 is controlled using the front-wheel brake 44 at the same time it controls the output of an engine 10 using the throttle actuator 43 which drives a throttle valve 41, or the fuel injection valve which is not illustrated, and the driving force of a front wheel 20 is controlled. Since there is a property to change as shown in drawing 2 , the coefficient of friction  $\mu$  of the wheel to a road surface is above-mentioned target slip ratio range RS \*. It is set as the field to which the coefficient of friction  $\mu$  of the wheel serves as max.

[0031] As the electronic control 46 for motor control is shown at the section of the double line of drawing 3 As the regeneration power outputted from MG28 at the time of car braking is indicated to be the regenerative control made to be stored in a capacitor 48 at the section of the thick wire of drawing 3 In the time of start on high coefficient-of-friction road surfaces (quantity  $\mu$  way), such as the usual road surface and a dry way, and acceleration transit Based on the actual accelerator opening  $\theta$  and accelerator opening rate-of-change  $d\theta/dt$ , it determines of all the driving torque of a car (for example, 20 thru/or the basic assistant torque of about 30% of predetermined rate) from the relation memorized beforehand. By supplying the power beforehand stored in the capacitor 48 so that the basic assistant torque might be acquired to MG28 through an inverter 50 In the time of start transit on low coefficient-of-friction road surfaces (low  $\mu$  way), such as quantity  $\mu$  way assistant control which applies the driving force of MG28 to the driving force of an engine 10, carries out the emasculation (assistance) of the acceleration of a car, and raises fuel consumption, and a freezing way, a hardened snow way In order to heighten the start capacity of a car, low  $\mu$  way assistant control the down shift of the change gear 14 is carried out [ control ] to a drive and coincidence of MG28 is performed. Current control of the output current of the above MG 28 and a drive current, the output current of a generator 24, the accumulation-of-electricity current of a capacitor 48, and the output current is carried out by the inverter 50 controlled by the above-mentioned electronic control 46 for motor control.

[0032] The road surface inclination sensor 52 consists of G sensors or the inclinometers which are used in vehicle speed abbreviation 0:00, and supplies the signal showing road surface tilt-angle  $\theta_{ROAD}$  or Inclination (inclination) ( $=\tan \theta_{ROAD}$ )  $\alpha$  to the above-mentioned electronic control 46 for motor control. The accelerator opening sensor 54 detects the accelerator opening  $\theta$  from the control input of an accelerator pedal 36, and supplies the signal showing the accelerator opening  $\theta$  to an engine and the electronic control 38 for gear change. The power-mode selecting switch 56 is operated, when choosing the mode considered as the transit which thought acceleration nature as important by changing a gear change line so that the change gear ratio of a change gear 14 may become low, and it supplies a power-mode selection signal to the electronic control 46 for motor control. An input signal is processed according to the program beforehand memorized by ROM, a control signal is outputted, and those input signals, a storage signal, and an operation value are mutually delivered [ the above-mentioned engine and the electronic control 38 for gear change, the electronic control 40 for

traction control, and the electronic control 46 for motor control are the so-called microcomputers equipped with CPU, ROM, RAM, an input/output interface, etc., and / using the temporary storage function of RAM ] if needed and received through a communication line.

[0033] Drawing 4 is a functional block diagram which mainly explains the important section of the control function of the above-mentioned electronic control 46 for motor control. In drawing 4 , it judges whether the quantity  $\mu$  way judging means 60 is the low  $\mu$  way where the road surface coefficient of friction  $\mu$  is low like whether they are whether the road surface coefficient of friction  $\mu$  of the transit way of a car is high, and a dry way (desiccation way), and a freezing way, i.e., a hardened snow way, based on the slip condition of the front wheel 20 which is the main driving wheel at the time of acceleration or braking. For example, a quantity  $\mu$  way judging is the control initiation slip velocity  $\Delta V_2$  to which said slip velocity  $\Delta V$  was set beforehand. It is carried out based on being the following. The car run state judging means 62 judges whether a car is in a start condition, or a car is a run state for example, based on the vehicle speed  $V$ , when judged with it being, the quantity  $\mu$  way, i.e., the dry way, where coefficient of friction is high of a road surface, by the above-mentioned quantity  $\mu$  way judging means 60. If the vehicle speed  $V$  is the one or less decision vehicle speed  $V_x$  set to several km/about h, it is in a start condition, and when exceeding the decision vehicle speed  $V_{x1}$ , it is judged that it is a run state. Based on the actual throttle opening  $\theta$  and its rate-of-change  $d\theta/dt$ , it judges whether the amount judging means 64 of demand outputs has the small amount of demand outputs by the operator or it is large, and to any of a large thing three-stage it corresponds whenever [ middle / when for example, a demand output is small ]. Decision value SOC0 beforehand set up in order to judge a complement, in order that the charge residue SOC for generating the stored energy, i.e., assistant torque, in the capacitor 48 corresponding to a storage-of-energy means may perform assistant actuation by MG28 with the amount judging means 66 of accumulation of electricity when judged with a demand output being small by the above-mentioned amount judging means 64 of demand outputs It is judged whether it has exceeded or not.

[0034] the amount SOC 1 for acceleration torque of accumulation of electricity used for it in order to make assistant actuation of the above MG 28 generate the acceleration torque which accelerates a car The amount SOC 2 for \*\*\*\* torque of accumulation of electricity used in order to generate the \*\*\*\* torque which decreases the assistant torque of MG28 gradually after accelerating in order to prevent an assistant termination shock Since it is required, As shown in a capacitor 48 at drawing 5 , they are those amounts SOC 1 for acceleration torque of accumulation of electricity. The amount SOC 2 for \*\*\*\* torque of accumulation of electricity It stores electricity. said decision value SOC0 The above-mentioned amount SOC 1 for acceleration torque of accumulation of electricity The amount SOC 2 for \*\*\*\* torque of accumulation of electricity total value (SOC1+SOC2) and abbreviation -- the same value or the same it -- a predetermined value -- it is set as a large value.

[0035] The charge residue SOC is a decision value SOC0 by the above-mentioned amount judging means 66 of accumulation of electricity. When judged with having exceeded, in the low-fuel-consumption mode assistant control means 68, Invar - TA 50 is controlled so that the assistant torque for obtaining low fuel consumption is outputted, and the electrical energy supplied to MG28 from a capacitor 48 is controlled. Namely, the low-fuel-consumption mode assistant control means 68 Based on the throttle opening  $\theta$  and its rate-of-change  $d\theta/dt$ , the basic assistant torque or basic assistant energy of a predetermined rate of need driving torque corresponding to a demand output is determined. The basic assistant torque For example, a low-fuel-consumption mode assistant torque decision means 70 to determine the assistant torque outputted from MG28 so that it may be outputted as a fixed output torque in a long period that it should come to be shown in drawing 6 , For example, engine speed NE as shown in drawing 7 The shaft to express and engine output-torque TE [ in the 2-dimensional coordinate which consists of the shaft to express ] The operating point (\*\* mark) of the engine 10 when the assistant torque determined by the above-mentioned low-fuel-consumption mode assistant torque decision means 70 is outputted is computed. It has an assistant torque

amendment means 72 to amend the magnitude or the rate of the above-mentioned assistant torque so that it may be located on the best fuel consumption curve, when the operating point of an engine 10 changes from the current position (O mark) to the operating point after the assistant torque output (\*\* mark). The magnitude (power: kW) of the output energy from a capacitor 48 to the MG28 is controlled to indicate drawing 8 that the assistant torque after amendment is outputted from MG28. Generally, gear change control of the engine 10 is carried out so that the operating point may be located on the above-mentioned best fuel consumption curve. in addition, drawing 6 and drawing 8 -- setting -- tN for example, the time amount for about several seconds -- it is -- the time amount tN \*\*\*\*\* -- the power for generating acceleration torque and it -- being shown -- time amount tN The power for generating \*\*\*\* torque and it is shown henceforth. Moreover, the arrow head of drawing 8 is a total acceleration output which an operator demands, and the difference of the acceleration output and the output from the above-mentioned capacitor 48 to the MG28 is paid with an engine 10.

[0036] Decision value SOCO to which the charge residue SOC of a capacitor 48 was beforehand set like said amount judging means 66 of accumulation of electricity by the amount judging means 74 of accumulation of electricity when a demand output was judged by said amount judging means 64 of demand outputs to be whenever [ middle ] It is judged whether it has exceeded or not. Decision value SOCO to which the charge residue SOC of a capacitor 48 was beforehand set by this amount judging means 74 of accumulation of electricity When it is judged that it has exceeded, in the acceleration mode assistant control means 78, the electrical energy supplied to MG28 from a capacitor 48 so that the assistant torque for obtaining suitable start acceleration nature may be outputted is controlled. Namely, the acceleration mode assistant control means 78 Based on the throttle opening theta and its rate-of-change  $d\theta/dt$ , the basic assistant torque or basic assistant energy of a predetermined rate of need driving torque corresponding to a demand output is determined. The basic assistant energy For example, an acceleration mode assistant torque decision means 80 to determine the assistant torque outputted from MG28 so that it may be outputted for a short period of time as bigger assistant torque than the time of said low-fuel-consumption mode that it should come to be shown in drawing 9 , For example, engine speed NE as shown in drawing 7 The shaft to express and engine output-torque TE [ in the 2-dimensional coordinate which consists of the shaft to express ] The operating point (\*\* mark) of the engine 10 when the assistant torque determined by the above-mentioned acceleration mode assistant torque decision means 80 is outputted is computed. It has an assistant torque amendment means 82 to amend the magnitude or the rate of the above-mentioned assistant torque so that it may be located on the above-mentioned best fuel consumption curve, when the operating point of an engine 10 changes from the current position (O mark) to the operating point after the assistant torque output (\*\* mark). Assistant torque TM after amendment The magnitude (power: kW) of the output energy from a capacitor 48 to the MG28 is controlled to become constant value as it indicates drawing 10 that it is outputted from MG28. in addition, drawing 9 and drawing 10 -- setting -- tA for example, the time amount for about 2 seconds -- it is -- the time amount tA \*\*\*\*\* -- the power for generating acceleration torque and it -- being shown -- time amount tA The power for generating \*\*\*\* torque and it is shown henceforth.

[0037] With the above-mentioned low-fuel-consumption mode assistant torque decision means 70 and the acceleration mode assistant torque decision means 80 From the condition that an operator's amount of demand outputs judged by the amount judging means 64 of demand outputs is small, if it becomes large Comparatively long tN It sets to time amount and is the fixed assistant torque TM. From the condition ( drawing 6 and drawing 8 ) of being outputted tA shorter than it the inside of time amount -- setting -- top Norikazu -- assistant torque TM of a law From considering as the condition ( drawing 9 and drawing 10 ) that fixed energy is outputted with large torque The these low-fuel-consumption mode assistant torque decision means 70 and the acceleration mode assistant torque decision means 80 Since MG28 is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high and so that the output which an operator demands becomes high, the 1st control means of

claim 1 is supported.

[0038] moreover, with the above-mentioned low-fuel-consumption mode assistant torque decision means 70 and the acceleration mode assistant torque decision means 80 Based on the throttle opening  $\theta$  and its rate-of-change  $d\theta/dt$ , the basic assistant torque or basic assistant energy of a predetermined rate of need driving torque corresponding to a demand output is determined. Since assistant torque to which the basic assistant torque or basic assistant energy is outputted by the pattern shown in drawing 6 or drawing 9 is determined Since MG28 is operated at a predetermined output rate to the engine 10 at the same time it operates an engine 10 based on a demand of an operator, the assistant control means of claim 5 is supported. Moreover, the above-mentioned assistant torque amendment means 72 and the assistant torque amendment means 82 From amending the magnitude of assistant torque, or the rate of assistant torque so that it may be located on the best fuel consumption curve when the operating point of an engine 10 changes from the current position (O mark) to the operating point (\*\* mark) of the engine 10 when assistant torque is outputted Since actuation of the MG28 is corrected based on the energy expenditure condition of the engine 10 after actuation initiation of MG28, the 4th control means of claim 5 is supported.

[0039] [ within the assistant control period according / the engine load limitation means 84 / to said low-fuel-consumption mode assistant control means 68, or the assistant control period by said acceleration mode assistant control means 78 ] Target acceleration GM determined based on the amount of demand outputs from the relation set up beforehand The output of an engine 10 is controlled by computing the actual acceleration G, and controlling  $\theta_{TH}$  whenever [ throttle valve-opening ] so that the actual acceleration G does not exceed the target acceleration GM. This engine load limitation means 84 supports the 3rd control means (claim 4) which restricts the output of an engine 10 according to becoming large, the travel, i.e., the assistant torque, of MG28, in the condition of judging that the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface is high with the quantity  $\mu_{way}$  judging means 60 corresponding to a road surface coefficient-of-friction judging means.

[0040] The power-mode selection judging means 86 judges whether based on whether the power-mode selecting switch 56 formed in the car is operated, the power mode which is the transit mode which thought acceleration nature as important is chosen. The engine load limitation prohibition means 88 heightens the acceleration or driving force of a car further by forbidding output control of the engine 10 by the above-mentioned engine load limitation means 84, when judged with the power mode being chosen by the above-mentioned power-mode selection judging means 86. Therefore, said low-fuel-consumption mode assistant control means 68, the acceleration mode assistant control means 78, the engine load limitation means 84, the power-mode selection judging means 86, and the engine load limitation prohibition means 88 [ within the assistant control period by the low-fuel-consumption mode assistant control means 68, or the assistant control period by said acceleration mode assistant control means 78 ] While an operator's output request is low and an operator does assistant actuation of MG28 at the time of power-mode un-choosing, the output of an engine 10 is restricted. When an operator's output request is high and an operator chooses a power mode, while carrying out assistant actuation of MG28 so that operating time may become short so that an output or torque may become high and, the 5th control means (claim 6) which eases the load limitation of an engine 10 is supported.

[0041] It sets for said amount judging means 66 of accumulation of electricity, or the amount judging means 74 of accumulation of electricity, and the charge residue SOC of a capacitor 48 is a decision value SOCO. When judged with turning the bottom In the time of acceleration actuation, i.e., output request increase actuation, according [ the direct assistant control means 90 ] to an operator the time of the lack of accumulation of electricity Release of the down shift of a change gear 14 or the lock-up clutch of a torque converter 12 etc. is performed, and it is the rotational speed NE of an engine 10. Where a predetermined width-of-face rise is carried out positively By supplying directly the power outputted from the generator 24 driven with an engine 10 to MG28, comparatively big assistant torque is generated immediately.

[0042] For the power-mode selection judging means 92, it sets for said amount judging means 66 of accumulation of electricity, or the amount judging means 74 of accumulation of electricity, and the charge residue SOC of a capacitor 48 is a decision value SOCO. When judged with turning the bottom, it judges whether said power mode which is the transit mode which thought acceleration nature as important is chosen. The assistant delay means 94 delays the assistant actuation by the direct assistant control means 90 from the time of the acceleration actuation by the operator, i.e., output request increase, to until after predetermined time at the time of said lack of accumulation of electricity, when judged with the power mode being chosen by the above-mentioned power-mode selection judging means 92. Since the above-mentioned power-mode selection judging means 92 and the assistant delay means 94 operate MG28 after predetermined time from an operator's output request increase at the time of power-mode selection and operate MG28 to an operator's output request increase and coincidence at the time of power-mode un-choosing in case they make energy supply to MG28 from the generator 24 (energy generation means) driven with an engine 10, they support the 8th control means of claim 9.

[0043] When judged with a demand output being large in said amount judging means 64 of demand outputs, assistant control by the high acceleration mode assistant control means 96 is performed. After this high acceleration mode assistant control means 96 made the direct assistance which supplies directly the power outputted from the generator 24 driven with an engine 10 after the predetermined time from acceleration initiation (accelerator-on) to MG28 start, The assistance based on the accumulation-of-electricity energy which the capacitor 48 stored electricity is made to start from the stage of the neighborhood where acceleration reaches a peak, and predetermined period continuation is carried out and the acceleration G for 2 thru/or about 3 seconds shown in the two-dot chain line of drawing 11 is obtained for it. The two-dot chain line of drawing 11 shows the case where direct assistance and the assistance by the capacitor are performed. The continuous line of drawing 11 shows change of acceleration only with an engine 10, the broken line of drawing 11 shows an added part at the time of applying only direct assistance from acceleration initiation, and the dashed line shows an added part at the time of applying only direct assistance after predetermined time from acceleration initiation. In the section immediately after performing the acceleration actuation, when direct assistance is started to acceleration actuation and coincidence, the output torque of an engine 10 is an engine speed NE. Since it is consumed by rise Although the acceleration G of a car does not contribute assistant torque, either and it does not go up so much Engine speed NE The acceleration G of a car rises quickly as the value saturating to the predetermined value according to the accelerator opening theta is approached. If it becomes near where the acceleration based on the output torque of an engine 10 is saturated, after an added part (broken line) by direct assistant torque will appear notably, the amount of the addition disappears. MG28 which outputs direct assistant torque is driven with the electrical energy supplied from the generator 24 driven with an engine 10. Predetermined time of after, i.e., engine energy, is not extracted from acceleration actuation initiation, but it is an engine speed NE at the torque of engine 10 self. Since the stage when direct assistance appears is overdue when direct assistance is started after raising enough, the peak of the acceleration G of a car is raised. That is, although the engine 10 had predetermined energy consumed by the generator 24, and total energy is still the same, also with as same the energy as the low speed of MG28, the driving force of a car improves and Acceleration G is raised by the effectiveness of the property that torque is high. Furthermore, by adding the assistance by the electrical energy which the capacitor 48 stored electricity from near [ the ] a peak, as shown in a two-dot chain line, the acceleration G of a car is raised over a predetermined period, and the elongation of acceleration is acquired. Since the above-mentioned quantity acceleration mode assistant control means 96 makes the electrical energy accumulated by the capacitor 48 supply to the MG28 after predetermined time progress after making energy supply to MG28 from the generator 24 driven with an engine 10 at the time of acceleration actuation, it is equivalent to the 9th control means of claim 10.



[0044] The acceleration insufficient judging means 98 is based on an actual demand output from the relation set up beforehand, for example in the acceleration insufficient condition of a car, and is the target acceleration GM of a car. The acceleration G of the actual car which computes and is called for from the rate of change of the vehicle speed V is the target acceleration GM. It judges by not reaching. When the lack of acceleration of a car is judged by the above-mentioned acceleration insufficient judging means 98, it replaces with the high acceleration mode assistant control means 96, for example, the acceleration mode assistant control 78 and the assistant torque control by the same capacitor 48 are used, and the amount amendment means 100 of acceleration assistance is the above-mentioned target acceleration GM. Increase-in-quantity amendment is carried out in the amount of assistance of the assistant torque by the capacitor 48 so that it may be attained. At the time of the lack of acceleration, moreover, the direct assistant control means 102 At the assistant torque amended by the above-mentioned amount amendment means 100 of acceleration assistance, when acceleration is still insufficient, it is still the target acceleration GM. When not attained the assistant torque (after increase-in-quantity amendment) of MG28 based on the above-mentioned capacitor 48 – in addition, the direct assistance which generates assistant torque immediately is performed by supplying directly the power outputted from the generator 24 driven with an engine 10 to MG28. Or at the time of the lack of acceleration, the direct assistant control means 102 performs direct assistance at the same time assistant torque is amended by the amount amendment means 100 of acceleration assistance. In this example, at the time of said low-fuel-consumption mode assistant control means 68, the acceleration mode assistant control means 78, the above-mentioned quantity acceleration mode assistant control means 96, the acceleration insufficient judging means 98, the amount amendment means 100 of acceleration assistance, and the lack of acceleration, the direct assistant control means 102 When you do not need the driving force of a car so much, while the electrical energy accumulated in the capacitor 48 is supplied to MG28, the MG28 is operated by low-power output. for example, when you need the driving force of a car like a climb way and car weight being heavy and the acceleration as a demand output not being obtained While supplying the energy from the generator (energy generation means) 24 driven with the energy and the engine 10 which were accumulated in the capacitor (storage-of-energy means) 48 to MG28 Since the MG28 is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high as compared with the case where low-fuel-consumption mode assistant control is performed etc. and when a demand output is low namely, the 6th control means of claim 7 is supported.

[0045] Although a rear wheel 34 drives by the above direct assistance here based on assistant torque being outputted from MG28 at the same time the driving force of a front wheel 20 is reduced by consuming a part of output of an engine 10 by the generator 24 In the time of start of a car, since the torque in early stages of [ start ] MG28 (quantity torque is acquired by the torque characteristic of MG28 at the time of a low speed) is larger than a part for the driving torque fall of the front wheel 20 by having supplied energy to MG28 from the engine 10 In the time of car start, there is the same emasculation effectiveness as the assistance from a capacitor 48. Drawing 12 is output-torque TE of an engine 10. It is a property and a broken line shows the property before the above-mentioned direct assistance is started, a continuous line shows the case where it is reduced by the above-mentioned direct assistance, and the difference of these broken lines and a continuous line supports a part for the driving torque fall of the above-mentioned front wheel 20. Drawing 13 is output-torque TM of MG28. A property is shown and it is rotational speed NM. Near zero shows initial torque.

[0046] The acceleration actuation judging means 106 judges whether acceleration actuation of a car was performed based on variation and/or rate-of-change  $d\theta/dt$  of for example, the throttle opening  $\theta$ . The low  $\mu$  way assistant control means 108 determines the basic assistant torque or basic assistant energy of a predetermined rate of need driving torque corresponding to a demand output based on the throttle opening  $\theta$  or its rate-of-change  $d\theta/dt$ , and controls the electrical energy supplied to MG28 from a capacitor 48 so that the

assistant torque for obtaining suitable start acceleration nature may be outputted. In this low mu way assistant control means 108, suitably Like said low-fuel-consumption mode assistant control 68 and the acceleration mode assistant control 70, when the amount of demand outputs is low The electrical energy by which assistant torque is supplied to MG28 from a capacitor 48 so that constant value may be comparatively outputted to long duration is controlled. If the amount of demand outputs becomes more than whenever [ middle ], the electrical energy supplied to MG28 from a capacitor 48 so that time amount with the above-mentioned assistant torque shorter than the time of a low demand output and high torque value may be outputted will be controlled. That is, MG28 is operated more with a short time and a high output, or torque, so that an operator's output request becomes high.

[0047] The amount judging means 110 of accumulation of electricity is the decision value SOCO to which the charge residue SOC of a capacitor 48 was set beforehand like said amount judging means 66 and 74 of accumulation of electricity. It judges whether it has exceeded or not. When it judges that the direct assistant control means 112 is [ the charge residue SOC of a capacitor 48 ] insufficient with the above-mentioned amount judging means 110 of accumulation of electricity at the time of the lack of accumulation of electricity, Namely, decision value SOCO to which the charge residue SOC was set beforehand When judged with turning the bottom Assistant torque is immediately generated by supplying directly the power outputted from the generator 24 driven with an engine 10 to MG28 in addition to the output of the assistant torque based on the capacitor 48 by the above-mentioned low mu way assistant control means 108. Furthermore, the change-gear-ratio amendment means 114 amends the change gear ratio of a change gear 14 so that the driving force of a car may increase. For example, the change-gear-ratio amendment means 114 carries out the down shift of the change gear 14, or makes the lock-up clutch of a torque converter 12 release, carries out the down shift of the change gear 14 chiefly, and makes the acceleration of a car to generate the driving force of the above rear wheel 34, to make the acceleration of a car increase, and increase from the driving force down of a front wheel 20 to assistant torque extent by said low mu way assistant control means 108 with the high vehicle speed with the inside vehicle speed or the low vehicle speed. In this example, at the time of the above-mentioned lack of accumulation of electricity, the direct assistant control means 112 and the change-gear-ratio amendment means 114 When judged with the amount of the accumulation-of-electricity residue SOC of a capacitor 48 being inadequate by the amount judging means 110 of accumulation of electricity (accumulated dose judging means) Since the change gear ratio of the change gear 14 by the side of an engine 10 is increased to the side to which driving force becomes high while making energy supply to MG28 from the generator 24 driven with an engine 10, the 7th control means of claim 8 is supported.

[0048] The slip judging means 118 is [ whether the slip of the wheel (front wheel 20) driven with an engine 10 was generated, and ] for example, the rear wheel vehicle speed VR. Front-wheel vehicle speed VF It judges based on slip velocity  $\Delta V$  which is a difference having exceeded the predetermined value. The low mu way direct assistant control means 120 generates assistant torque immediately by supplying directly the power outputted from the generator 24 driven with an engine 10 to MG28 in addition to the output of the assistant torque based on the capacitor 48 by the above-mentioned low mu way assistant control means 108, when generating of a slip of a car is judged by the above-mentioned slip judging means 118. The low mu way engine load limitation means 122 controls at least one, such as the throttle opening  $\theta$ , fuel oil consumption, ignition timing, and the front-wheel brake 44, restricts the output to the front wheel (driving wheel) 20 of an engine 10, and it drives a rear wheel 34 while it controls a slip of a front wheel 20, at the same time direct assistant control by the above-mentioned low mu way direct assistant control means 120 is performed. In the above direct assistance, based on assistant torque being outputted, a rear wheel 34 drives from MG28 at the same time the driving force of a front wheel 20 is reduced by consuming a part of output of an engine 10 by the generator 24. In this example, since the output of an engine 10 is restricted positively in addition to it, the driving force of the car at the time of slip generating of a front wheel 20 is heightened further as a whole. The above-mentioned low mu way direct assistant control means



120 and the low  $\mu$  way engine load limitation means 122 support the 2nd control means which operates MG28 while they reduce the output of an engine 10, when judged with coefficient of friction of a road surface being low by extent to which a front wheel 20 slips with the slip judging means 118.

[0049] the flow chart with which drawing 14 , drawing 15 , drawing 16 , drawing 17 , and drawing 18 explain the important section of control actuation of said electronic control 46 for motor control -- it is -- drawing 14 -- the low Naka demand output assistant control routine at the time of quantity  $\mu$  way start -- drawing 15 -- the high demand output assistant control routine at the time of quantity  $\mu$  way start -- the assistant control routine at the time of quantity  $\mu$  way transit is shown in drawing 17 , and an assistant control routine is shown [ drawing 16 / control routine / direct assistant ] in drawing 18 at the time of low  $\mu$  way slip transit at the time of the lack of accumulation of electricity.

[0050] In drawing 14 , it is judged based on the slip condition of a front wheel 20 that it is the main driving wheels at the time of acceleration or braking whether they are whether the road surface coefficient of friction  $\mu$  of the transit way of a car is high and a dry way (desiccation way), at the step (a step is skipped hereafter) SA 1 corresponding to said quantity  $\mu$  way judging means 60. When decision of this SA1 is affirmed, in SA2, it is judged for example, based on the vehicle speed  $V$  whether a car is a run state. the decision vehicle speed  $V_0$  to which the actual vehicle speed  $V$  was beforehand set in SA3 when decision of this SA2 was denied the start condition of whether it turns the bottom and a car -- or low-speed run state no is judged. These [ SA2 and SA3 ] support said car run state judging means 62.

[0051] When decision of the above SA 3 is affirmed, in SA4, SA5, SA6, and SA7 corresponding to said amount judging means 64 of demand outputs, the actual amount of demand outputs by the operator is small, or it is judged based on the throttle opening  $\theta$  and its rate-of-change  $d\theta/dt$  whether it is whenever [ middle ] or it is large. That is, it sets to SA4 and the throttle opening  $\theta$  is the decision-criterion value  $\theta_1$ . It is judged whether it is small, when decision of the SA4 is denied, it sets to SA5, and the throttle opening  $\theta$  is the decision-criterion value  $\theta_1$ . Decision-criterion value  $\theta_2$  set as the large value It is judged whether it is small. Moreover, it is judged whether it is smaller than the decision-criterion value  $d\theta_1$  to which rate-of-change  $d\theta/dt$  of the throttle opening  $\theta$  was beforehand set in SA6 when decision of SA4 was affirmed /  $dt$ . When decision of the SA6 is denied, or when decision of SA5 is affirmed, it is judged whether it is smaller than the decision-criterion value  $d\theta_2$  with which rate-of-change  $d\theta/dt$  of the throttle opening  $\theta$  was set as the larger value than the decision-criterion value  $d\theta_1 / dt$  in SA7 /  $dt$ .

[0052] It is the decision-criterion value SOCO to which the charge residue SOC of a capacitor 48 was beforehand set in SA8 corresponding to said amount judging means 66 of accumulation of electricity since it was in the condition that the demand output of city area transit extent like the 10 mode or the 15 modes is low when both decision of the above SA4 and SA6 was affirmed. It is judged whether it has exceeded or not. When decision of this SA8 is affirmed, the low-fuel-consumption mode assistant control routine shown in drawing 19 in SA9 corresponding to said low-fuel-consumption mode assistant control means 68 in order to obtain the start acceleration corresponding to the small amount of demand outputs is performed. In the low-fuel-consumption mode assistant control routine of this drawing 19 In SA91 corresponding to said low-fuel-consumption mode assistant torque decision means 70 Based on the actual throttle opening  $\theta$  and its rate-of-change  $d\theta/dt$ , it is computed from the relation which is not illustrated and which was memorized beforehand, the predetermined rate of need driving torque, for example, about 20% of basic assistant torque, corresponding to a demand output. The assistant torque of the output pattern outputted from MG28 so that the basic assistant torque may be outputted as a fixed output torque in a long period that it should come to be shown in drawing 6 is determined. Subsequently, it sets to SA92 corresponding to said assistant torque amendment means 72. For example, the operating point (\*\* mark) of the engine 10 when the assistant torque determined in the above SA 91 is outputted [ in the 2-dimensional coordinate shown in drawing 7 ] is computed. When the operating point of an engine 10 changes

from the current position (O mark) to the operating point after the assistant torque output (\*\* mark), the magnitude (constant value) of the above-mentioned assistant torque is amended so that it may be located on the best fuel consumption curve.

[0053] continuing SA10 -- time amount tN of above-mentioned drawing 6 by -- the electrical energy which the capacitor 48 stored electricity so that fixed torque as shown might be outputted if possible for a long period of time is supplied to MG28. Subsequently, at SA11, the accumulation-of-electricity residue SOC of a capacitor 48 is the amount SOC 2 for \*\*\*\* torque of accumulation of electricity. It is judged whether many and the amount SOC 1 for acceleration torque of accumulation of electricity remain. Although the above SA 10 is repeatedly performed while decision of this SA11 is denied, when decision of SA11 is affirmed, it is the amount SOC 1 for acceleration torque of accumulation of electricity. If lost, the electrical energy currently supplied to MG28 from the capacitor 48 as SA12 was shown by the time amount tN of above-mentioned drawing 6 will be decreased gradually. Subsequently, whether in SA13, the accumulation-of-electricity residue SOC of a capacitor 48 is below zero and the amount SOC for \*\*\*\* torque of accumulation of electricity 2 It is judged whether it remains or not. When decision of SA13 is affirmed, it is made for the assistant control by MG28 to be completed in SA14, although the above SA 12 is repeatedly performed while decision of this SA13 is denied.

[0054] When the amount of demand outputs by the operator is the start which is whenever [ middle ] Since decision of said SA4 is denied, and both decision of SA5 and SA7 is affirmed, decision of said SA6 is denied and decision of SA7 is affirmed Decision-criterion value SOCO to which the charge residue SOC of a capacitor 48 was beforehand set like SA8 in SA15 corresponding to said amount judging means 74 of accumulation of electricity It is judged whether it has exceeded or not. When decision of this SA15 is affirmed, in SA16 corresponding to said power-mode selection judging means 86 and the engine load limitation prohibition means 88, it is judged whether based on whether the power-mode selecting switch 56 formed in the car is operated, the power mode which is the transit mode which thought acceleration nature as important is chosen.

[0055] It is the target acceleration GM determined based on the actual throttle opening theta in SA17 and SA18 corresponding to said engine load limitation means 84 when decision of the above SA 16 is denied. The output of an engine 10 is restricted so that the actual acceleration G may not exceed. That is, it sets to SA17 and the actual acceleration G is the target acceleration GM. It is judged whether it exceeded or not. Although SA18 is not performed when decision of this SA17 is denied When affirmed, it sets to SA18, and the actual acceleration G is the target acceleration GM. The output of an engine 10, i.e., the driving force of a front wheel 20, is automatically restricted by operating at least one, such as the throttle opening theta, fuel oil consumption, and the front-wheel brake 44, so that it may be settled. That is, since thetaTH or fuel oil consumption is decreased from the value corresponding to the control input of an accelerator pedal 36 whenever [ throttle valve-opening ] so that the assistant torque of MG28 becomes large, the output of an engine 10 is restricted according to the travel of MG28. Moreover, when decision of the above SA 16 is affirmed, the above SA17 and SA18 is made to skip. Therefore, when judged with the power mode being chosen, the above SA 16 supports said engine load limitation prohibition means 88 to forbid the load limitation of an engine 10, in order to heighten the acceleration or driving force of a car further.

[0056] And SA19 corresponding to said acceleration mode assistant control means 78 is performed, and the acceleration mode assistant control routine shown in drawing 20 in order to obtain the suitable start acceleration nature according to the amount of demand outputs on a dry way is performed. In the acceleration mode assistant control routine of this drawing 20 In SA191 corresponding to said acceleration mode assistant torque decision means 80 Based on the throttle opening theta and its rate-of-change  $d\theta/dt$ , the basic assistant torque or basic assistant energy of a predetermined rate of need driving torque corresponding to a demand output is determined. The assistant torque outputted from MG28 so that the basic assistant energy may be outputted for a short period of time as bigger assistant torque than the

time of said low-fuel-consumption mode that it should come to be shown in drawing 9 is determined. Subsequently, in SA192 corresponding to said assistant torque amendment means 82, the operating point (\*\* mark) of the engine 10 when the assistant torque determined by the above SA 191 is outputted is computed, and when the operating point of an engine 10 changes from the current position (O mark) to the operating point after the assistant torque output (\*\* mark), the magnitude of the above-mentioned assistant torque is amended so that it may be located on the best fuel consumption curve. In addition, in SA19 corresponding to the above-mentioned acceleration mode assistant control means 78, when judged with the power mode being chosen in SA16, assistant torque of MG28 is made into a for example much more big value, and it considers as a short-time output.

[0057] And by performing said ten or less SA, electrical energy is made to output from a capacitor 48, as shown in drawing 10 , and the assistant torque shown in drawing 9 is outputted from MG28. Assistant torque outputted from this MG28 is made into a big value as compared with the case in the low-fuel-consumption mode of drawing 6 , and let it be a short time.

[0058] When decision of said SA5 is denied or decision of SA7 is denied (i.e., when it is judged that the amount of demand outputs in acceleration actuation of an operator is large), the high demand output assistant control routine at the time of quantity mu way start of drawing 15 , i.e., a dry way acceleration assistant control routine, is performed. First, in order to judge whether the acceleration actuation by the operator is what shows the big amount of demand outputs, at SD1, the throttle opening theta is the decision-criterion value theta 2. When it is judged whether it is large and decision of the SD1 is affirmed, in SD2, it is judged whether rate-of-change  $d\theta/dt$  of the throttle opening theta is larger than the decision-criterion value  $d\theta_2/dt$ . The above-mentioned decision-criterion value theta 2 It is a value for judging the maximum field of the throttle opening theta, for example, about 80% of value is adopted.

Moreover, the above-mentioned decision-criterion value  $d\theta_2/dt$  is the values for judging the maximum field of the treading-in rate of an accelerator pedal 36. Although it returns to the low Naka demand output assistant control routine at the time of quantity mu way start of drawing 14 when either of the decision of the above SD [ SD1 and ] 2 is denied It is the target acceleration GM as which it considers as high acceleration assistant mode, and the actual acceleration G is determined as a function of the throttle opening theta in SD3 corresponding to said acceleration insufficient judging means 98 when both decision of the above SD1 and SD2 is affirmed. It is judged whether it is large.

[0059] The charge residue [ in / on SD4 and / when decision of the above SD 3 is affirmed (i.e., when sufficient acceleration is obtained according to the throttle opening theta) / a capacitor 48 ] SOC is the decision-criterion value SOCO. Many is judged. In SD5 corresponding to [ when decision of this SD4 is affirmed ] said high acceleration mode assistant control means 96 By performing the steps [ SD / SD and / 54 ] 51 in order to obtain the acceleration G shown in the two-dot chain line of drawing 11 , as shown in drawing 21 Acceleration initiation (accelerator-on) to predetermined time t1 The direct assistance which supplies directly the power outputted from the generator 24 behind driven with an engine 10 to MG28 is made to begin. If the acceleration of a car reaches near [ the ] a peak (i.e., if the elapsed time from acceleration initiation (accelerator-on) reaches the setup time t2 ( $t_1 < t_2$ )) The assistance based on the accumulation-of-electricity energy which the capacitor 48 stored electricity is made to begin, and it is made to maintain it between 2 thru/or the place commuter's ticket for about 3 seconds. Subsequently, in SD6 thru/or SD9, like above-mentioned SA11 thru/or SA14, the assistant torque by the capacitor 48 is made to \*\*\*\*, and assistant control is terminated.

[0060] Target acceleration GM according to the accelerator opening theta when decision of the above SD 3 is denied When the acceleration which is not obtained is insufficient, the steps [ SD / SD and / 103 ] 101 shown in drawing 22 in acceleration mode assistant control of SD10 are performed. First, in SD101 corresponding to said amount amendment means 100 of acceleration assistance, the same thing as the acceleration mode assistant torque control of SA19 is used, for example, and it is the above-mentioned target acceleration GM. Increase-in-quantity amendment of the amount of assistance of the assistant torque by the capacitor 48 is

carried out so that it may be attained, and let assistant torque be a short time highly. Subsequently, it is judged further whether the assistant torque by the capacitor 48 amended by the above SD 101 in SD102 is insufficient. Although this routine is terminated when decision of this SD102 is denied In SD103 corresponding to [ when affirmed ] the direct assistant control means 102 the time of said lack of acceleration the assistant torque (after increase-in-quantity amendment) of MG28 based on the above-mentioned capacitor 48 -- in addition, the assistant torque of high power is immediately generated by supplying directly the power outputted from the generator 24 driven with an engine 10 to MG28. As the assistant torque outputted by this direct assistance from MG28 is shown in drawing 13 , it becomes a bigger value than a fallen part of an engine output torque, and the big assistant effectiveness is acquired.

[0061] When said decision of SA8, SA15, and SD4 is denied (i.e., when judged with the charges of a capacitor 48 being insufficient in the step corresponding to said amount of accumulation of electricity insufficient judging means 66 and 74,110), a direct assistant control routine is performed at the time of the lack of accumulation of electricity of drawing 16 . That is, first, it sets to SC1 and the vehicle speed V is the decision-criterion value V1. It is judged whether it is low. When decision of this SC1 is affirmed (i.e., when it is below a low speed), it is judged whether the power mode was chosen in SC2 corresponding to said power-mode selection judging means 92. When decision of this SC2 is denied, at the time of said lack of accumulation of electricity, in SC3 corresponding to the direct assistant control means 90, quantity mu way start / low-speed acceleration assistant control is performed, and direct assistance is started by acceleration actuation (power-on) and coincidence. By this direct assistance, it is the rotational speed NE of an engine 10 by release of the down shift of a change gear 14, or the lock-up clutch of a torque converter 12. It is raised, the driving force of the rear wheel 34 of the magnitude more than the driving force fall of a front wheel 20 is obtained, and sufficient acceleration assistant effectiveness is acquired.

[0062] Subsequently, in SC4, it is judged [ of about several seconds ] from the acceleration actuation (power-on) by the operator whether predetermined time progress was carried out. When decision of this SC4 is denied, three or less above SC is performed repeatedly, but when affirmed, after assistant control is terminated in SC5, it sets to SC6 and a capacitor 48 stores electricity the electrical energy which regeneration at the time of moderation transit of a car is performed, and was generated from MG28. Moreover, in SC7, when there is no moderation transit of a car beyond predetermined time, a capacitor 48 stores electricity from the generator 24 driven with an engine 10. The above SC6 and SC7 is formed in order to prepare for the next start and acceleration.

[0063] When judged with the power mode having been chosen in said SC2, it sets to SC8 corresponding to said assistant delay means 94, and it is an engine speed NE. It blows, and in order to raise the maximum of the acceleration of a car further by waiting for and assisting a riser, direct assistance is started after predetermined time progress of about several seconds from the acceleration actuation (power-on) by the operator. This direct assistance is also the rotational speed NE of an engine 10 by release of the down shift of a change gear 14, or the lock-up clutch of a torque converter 12. Since it is carried out where a predetermined width-of-face rise is carried out, the driving force of the rear wheel 34 of the magnitude more than the driving force fall of a front wheel 20 is obtained, and sufficient acceleration assistant effectiveness is acquired.

[0064] The vehicle speed V is the decision-criterion value V1. Since it is above, when decision of said SC1 is denied (i.e., when the rate of a car is more than medium speed), in SC9 corresponding to said change-gear-ratio amendment means 114, the down shift of a change gear 14 is performed at the time of acceleration actuation, and the direct assistance for the passing acceleration more than quantity mu way medium speed is started in SC10 corresponding to the direct assistant control means 112 at the time of said lack of accumulation of electricity. In this direct assistance, bigger assistant torque than the case of said SC3 and SC8 is generated. And in SC11, it is judged whether the predetermined time for performing the above-mentioned direct assistance from acceleration actuation passed. While

decision of this SC11 is denied, the above-mentioned direct assistance is continued, but if affirmed, said five or less SC will be performed.

[0065] When decision of SA2 of drawing 14 is affirmed, when decision of SA3 is denied (i.e., when it is judged that a car is running), or when it is judged that it is not start of the super-low vehicle speed, an acceleration assistant control routine is performed during quantity  $\mu$  way transit of drawing 17. Decision-criterion value V1 first set up beforehand by SB1 in order that the vehicle speed V might judge under transit of a car It is judged whether it is high. When decision of this SB1 is denied, it is returned to the routine of drawing 14, but when affirmed, in SB2, it is judged [ of a car ] based on change of the vehicle speed V whether it is under acceleration. Although this routine is terminated when decision of this SB2 is denied, when it is affirmed, it sets to SB3, and the vehicle speed V is the above-mentioned decision-criterion value V1. Decision-criterion value V2 beforehand set as the high value It is judged whether it is low. This decision-criterion value V2 It is a value for judging whether it is acceleration actuation under high-speed transit comparatively.

[0066] Subsequently, it is the value  $\theta_1$  to which the throttle opening  $\theta$  was beforehand set in SB4 when decision of the above SB 3 was affirmed. When it is judged whether it is large and decision of this SB4 is affirmed, in SB5, it is judged whether it is larger than the value  $d\theta_1/dt$  to which rate-of-change  $d\theta/dt$  of throttle opening was set beforehand /  $dt$ . Since it is the case where comparatively big acceleration actuation for passing etc. is usually performed during transit when both decision of the above SB4 and SB5 is affirmed, passing acceleration assistant control of SB6 is started. As this passing acceleration assistant control shows, for example to drawing 6 and drawing 8, the assistant torque of constant value is  $t_N$  predetermined from MG28. It is determined that only time amount is outputted. And like [ in SB8 thru/or SB12 ] above-mentioned SA10 thru/or SA14, as shown in drawing 6, the assistant torque of constant value is  $t_N$  predetermined from MG28. After only time amount is outputted, it decreases gradually and assistance is terminated.

[0067] When at least one side of decision of the above SB [ SB4 and ] 5 is denied, being outputted for a long time rather than the case where assistant torque with passing acceleration assistant control of SB7 smaller than the case of SB6 is SB6 is determined. It is for thinking the elongation of acceleration of a car as important and realizing smooth acceleration. And in SB8 thru/or SB12, the assistant torque is outputted like the above. Moreover, the vehicle speed  $V_2$  when decision of said SB3 is denied When [ high ] it is the acceleration under high-speed transit comparatively, passing acceleration assistant control of SB13 is performed. In passing acceleration assistant control of this SB13, being outputted within time amount shorter than the case where the assistant torque of the larger magnitude near the peak price of MG28 than the case of said SB6 is SB6 is determined. And in SB8 thru/or SB12, the assistant torque is outputted similarly.

[0068] When decision of SA1 of drawing 14 is denied (i.e., when it is the low  $\mu$  way where coefficient of friction like a freezing way or a hardened snow way is low), an assistant control routine is performed at the time of low  $\mu$  way slip transit of drawing 18. First, at SE1, the vehicle speed V is the decision-criterion value V1. It is judged whether it is the following. When decision of this SE1 is denied, it is judged based on change of for example, the throttle opening  $\theta$  whether acceleration actuation was performed in SE2 corresponding to said acceleration actuation judging means 106. Although this routine is terminated when decision of the above SE 1 is affirmed or decision of SE2 is denied, when decision of the above SE 1 is denied and decision of SE2 is affirmed, it sets to SE3, and the charge residue SOC of a capacitor 48 is the decision-criterion value SOCO. Many is judged. When decision of SE3 is affirmed Short-time activation of the assistant control of the assistant rate which was suitable for the low  $\mu$  way based on the electrical energy generated by the electrical energy or the generator 24 which the capacitor 48 stored electricity in SE4 corresponding to said low  $\mu$  way assistant control means 108 is carried out. When decision of SE3 is denied, in SE5, short-time activation of the direct assistant control is carried out based on the electrical energy supplied from the generator 24 driven with an engine 10.

[0069] Decision-criterion value  $\Delta V_2$  to which slip velocity  $\Delta V$  was beforehand set for whether the slip of a wheel was generated where assistant control based on the electrical energy which the above-mentioned capacitor 48 stored electricity is performed in SE6 corresponding to said slip judging means 118 It is judged based on having become large. Moreover, it is this vehicle speed  $V_{t+1}$  whether when decision of SE6 was affirmed, in SE7, whether the effectiveness by assistance having occurred and the vehicle speed  $V$  rose. The last vehicle speed  $V_t$  It is judged based on a large thing. Although this routine is terminated when decision of the above SE 6 is denied or decision of SE7 is affirmed (i.e., even if a slip was not generated or the slip was generated when the vehicle speed  $V$  increases) When decision of SE6 is affirmed and decision of SE7 is denied (i.e., when a slip is generated and there is no increment in the vehicle speed) In SE8 corresponding to said low  $\mu$  way direct assistant control means 120, low  $\mu$  way assistant control which was suitable for the low  $\mu$  way based on the electrical energy supplied from the generator 24 driven with an engine 10 being supplied to MG28 is performed. In this low  $\mu$  way assistant control, the electrical energy with which the capacitor 48 stored electricity the generator 24 when a demand output is large when that output declined by the thermal limit is also supplied to MG28.

[0070] For whether the slip is yet generated in continuing SE9, slip velocity  $\Delta V$  is said decision-criterion value  $\Delta V_2$ . Decision-criterion value  $\Delta V_1$  beforehand set as the small value It is judged based on having become large. Since it is in the condition which the slip has still generated even if the electric load of a generator 24 is added to an engine 10 by direct assistance when decision of this SE9 is affirmed In SE10 corresponding to said low  $\mu$  way engine load limitation means 122 By making  $\theta_{TH}$  smaller than the value till then whenever [ throttle valve-opening ] in the condition that the actuated valve position of an accelerator pedal 36 is as it is, the output of an engine 10 is made small till then, and a twist is also further decreased to the driving force of a front wheel 20.

[0071] Subsequently, it is judged in SE12, SE13, and SE14 whether the assistant terminating condition was satisfied. That is, by SE12, it is judged whether the throttle opening  $\theta$  became a close by-pass bulb completely (0%), it is judged whether slip velocity  $\Delta V$  became smaller than said decision-criterion value  $\Delta V_1$ , and it is judged by SE14 at SE13 whether the elapsed time after acceleration actuation is done by the operator reached at the predetermined value, for example, 5 seconds. At the beginning, since each decision of the above SE12, SE13, and SE14 is denied, said eight or less SE is performed repeatedly.

[0072] Direct assistance is continued, although the load limitation of an engine 10 will be terminated in SE11 if a slip of a car is canceled by output control of an engine 10 while the eight or less above-mentioned SE is performed repeatedly, and decision of SE9 comes to be denied. And [ whether throttle opening  $\theta$  which shows the intention of acceleration termination of an operator is made into a close by-pass bulb completely, and ] A slip of a car is canceled and slip velocity  $\Delta V$  is said decision-criterion value  $\Delta V_1$ . It carries out whether it is materialized whether it becomes small or the elapsed time from acceleration actuation initiation reaches a predetermined value. If decision of SE12, SE13, or said SE14 is affirmed, assistant control will be terminated in SE15. And it sets to SE16 and the charge residue SOC of a capacitor 48 is the decision-criterion value SOCO. When it is judged whether it has exceeded or not and decision of the SE16 is denied, in SE17, a capacitor 48 is charged by the generator 24. If decision of the SE16 comes to be affirmed, in SE18, charge of the capacitor 48 by the generator 24 will be terminated, and this routine will be terminated by clearing a flag in SE19.

[0073] As mentioned above, the 1st control means (the low-fuel-consumption mode assistant torque decision means 70, acceleration mode assistant torque decision means 80) which operates MG28 as an output or torque becomes high, and so that operating time may become short is established, so that the output which an operator demands becomes high in the control unit of the car equipped with an engine 10 and MG28 according to this example. For this reason, since MG28 is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high and so that the output which an operator demands becomes high, the output of MG28 is controlled more appropriately. That is, the power engine performance which an



accelerator pedal 36 steps on and is obtained to an amount is raised, and fuel consumption is reduced while the increment in the output control input depended for an accelerator pedal's 36 stepping on at the time of acceleration actuation, and increasing is prevented.

[0074] Moreover, a road surface coefficient-of-friction judging means to judge [ of the road surface a car runs ] whether coefficient of friction  $\mu$  is high or low according to this example (quantity  $\mu$  way judging means 60), The 2nd control means (the low  $\mu$  way direct assistant control means 120, low  $\mu$  way engine load limitation means 122) which operates MG28 while reducing the output of an engine 10, when it judges that the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface is low with the road surface coefficient-of-friction judging means is included. Said 1st control means MG28 is operated [ when it judges that the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface is high with the above-mentioned road surface coefficient-of-friction judging means, ] as an output or torque becomes high, and so that the output which an operator demands becomes high, and operating time may become short. Thus, fuel consumption is reduced, while the increment in the output actuation depended for an accelerator pedal's 36 stepping on and increasing further is prevented since MG28 is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high and so that the output which an operator demands becomes high on a dry way by the 1st control means when road surface frictional resistance is high namely, and the acceleration nature of a car improves. Moreover, on a low  $\mu$  way, since MG28 is operated at the same time the output of an engine 10 is reduced by the 2nd control means, a slip of the car in a low  $\mu$  way is prevented suitably, and the driving force of the car in a low  $\mu$  way is obtained.

[0075] moreover, according to this example, in the condition of judging that the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface is high with said road surface coefficient-of-friction judging means (quantity  $\mu$  way judging means 60) From the 3rd control means (engine load limitation means 84) which restricts the output of an engine 10 according to the travel of said MG28 being established further In the condition of judging that the coefficient of friction  $\mu$  of a road surface is high Target acceleration GM Since the output of an engine 10 is restricted according to the travel of MG28 in order to store and the output of an engine 10 is restricted according to the travel of MG28 even if the road surface coefficient of friction  $\mu$  is a high transit way, i.e., a dry way, the fuel consumption of a car is reduced further. Namely, target acceleration GM corresponding to the amount of demand outputs by the operator Since the excessive fuel to an engine 10 is reduced when obtained, fuel consumption is raised further.

[0076] Moreover, according to this example The assistant control means which operates MG28 at a predetermined output rate to the output of the engine 10 at the same time it operates an engine 10 based on an operator's amount of demand outputs (the low-fuel-consumption mode assistant torque decision means 70, acceleration mode assistant torque decision means 80), From the 4th control means (assistant torque amendment means 72 and 82) which corrects actuation of MG28 based on the energy expenditure condition of the engine 10 after actuation initiation of the MG28 being established Since it may be corrected so that the energy expenditure of an engine 10 may be reduced, the assistant torque, i.e., the actuation rate, of MG28, it becomes a more suitable actuation rate and the fuel consumption of a car is reduced.

[0077] Moreover, while an operator's output request operates MG28 low at the time of power-mode un-choosing [ of an operator ] according to this example, the output of an engine 10 is restricted. While operating MG28 so that operating time may become short so that an output or torque may become [ an operator's output request ] high highly at the time of an operator's power-mode selection and The 5th control means (the low-fuel-consumption mode assistant control means 68, the acceleration mode assistant control means 78, the engine load limitation means 84, the power-mode selection judging means 86, engine load limitation prohibition means 88) which eases the load limitation of an engine 10 is established. For this reason, while an operator's output request is low and an operator is operated by fuel consumption intention transit, reduction of car weight, etc. to MG28 at the time of power-mode un-choosing, the output of an engine 10 is restricted. An operator's output request highly by acceleration intention transit, car weight increase, etc. at the time of an operator's power-mode selection

Since the load limitation of an engine 10 is eased while MG28 is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high and and actuation of MG28 is changed by selection of the operation mode by the operator, The output of MG28 becomes more suitable and fuel consumption is reduced. Moreover, since the load limitation of an engine 10 is eased when a power mode is chosen, the power engine performance of a car is raised. [0078] moreover, when you do not need the driving force of a car so much according to this example While supplying the electrical energy accumulated in the capacitor 48 (storage-of-energy means) to MG28, when the MG28 is operated by low-power output and you need driving force If it is the direct assistance which supplies the electrical energy from the generator (energy generation means) 24 driven with the energy and the engine 10 which were accumulated in the capacitor 48 to MG28 As both outputs or torque become high, and so that operating time may become short The MG28 The 6th control means (at the time of the lack of acceleration the low-fuel-consumption mode assistant control means 68, the acceleration mode assistant control means 78, the high acceleration mode assistant control means 96, the acceleration insufficient judging means 98, the amount amendment means 100 of acceleration assistance, direct assistant control means 102) to operate is established. for this reason, when you need the driving force of a car so much neither by fuel consumption intention transit nor reduction of car weight While the energy accumulated in the capacitor 48 is supplied to MG28, the MG28 is operated by low-power output. When you need the driving force of a car by acceleration intention transit, car weight increase, etc. Since the MG28 is operated so that operating time may become short so that an output or torque may become high and while the energy from JUENERETA 24 driven with the energy and the engine 10 which were accumulated in the capacitor 48 is supplied to MG28 Actuation of MG28 is made more suitable, and when car weight is heavy, the power engine performance in case there is a big power demand improves. [0079] Moreover, amount judging means 66 and 74,110 of accumulation of electricity to judge whether the accumulated dose SOC of the energy of a capacitor (storage-of-energy means) 48 is inadequate according to this example (accumulated dose judging means), When judged with the accumulated dose SOC of the energy of a capacitor 48 being inadequate by the amount judging means 66 and 74,110 of accumulation of electricity While making electrical energy supply to MG28 from the generator (energy generation means) 24 driven with an engine 10 The 7th control means (at the time of the lack of accumulation of electricity the direct assistant control means 112, the change-gear-ratio amendment means 114) which increases the change gear ratio of the change gear 14 formed in the engine 10 side is established. for this reason, when judged with the amount of accumulation of electricity of a capacitor 48 being inadequate While the direct assistance which electrical energy is made to supply to MG28 from the generator 24 driven with an engine 10 by the 7th control means of the above is performed Since the change gear ratio of the change gear 14 formed in the engine 10 side is increased, also when the amount of accumulation of electricity of a capacitor 48 falls according to increase of a change gear ratio, the output of magnitude with sufficient MG28 is attained by actuation so that may be secured, and the output of the MG28 becomes more suitable. That is, generating of the sense of incongruity by the assistant reduction resulting from the lack of the amount of accumulation of electricity etc. is prevented.

[0080] Moreover, in case electrical energy is made to supply to MG28 from the generator (energy generation means) 24 driven with an engine 10 according to this example, at the time of power-mode selection, MG28 is operated after predetermined time from the time of an operator's amount increase of output requests, and the 8th control means (the power-mode selection judging means 92, assistant delay means 94) which operates MG28 to the time of an operator's amount increase of output requests and coincidence is established at the time of power-mode un-choosing. For this reason, in case electrical energy is made to supply to MG28 from the generator 24 driven with an engine 10 At the time of power-mode selection, MG28 is operated after predetermined time from the time of acceleration actuation of an operator. From MG28 being operated by acceleration actuation of an operator and coincidence at the time of power-mode un-choosing Since a generator 24 drives after predetermined time from power-on,



i.e., acceleration actuation, at the time of power-mode selection and the peak of acceleration G is raised, the big power engine performance is raised temporarily. Moreover, since MG28 is operated by power-on and coincidence at the time of power-mode un-choosing, the response time delay from acceleration actuation is shortened.

[0081] Moreover, if according to this example predetermined time progress is carried out after making electrical energy supply to MG28 from the generator (energy generation means) 24 driven with an engine 10 at the time of acceleration actuation, the 9th control means (96: quantity acceleration mode assistant control means) which makes the electrical energy accumulated by the capacitor (storage-of-energy means) 48 supply to the MG28 is established. For this reason, since the electrical energy accumulated by the capacitor 48 will be supplied to that MG28 if predetermined time progress is carried out after electrical energy is supplied to MG28 from the generator 24 driven with an engine 10 at the time of acceleration actuation, as shown in drawing 11, the acceleration G of a car becomes high at the time of car acceleration actuation, moreover that acceleration auxiliary period becomes long, and stretch of acceleration improves.

[0082] At this example, in both the periods when the MG28 is operated since an engine 10 is an internal combustion engine which drives the front-wheel drive system of a car and MG28 is an electric motor which drives a rear wheel drive system, since a front-wheel drive system and a rear wheel drive system drive, the driving force or acceleration of a car is raised also in transit of a road surface with low coefficient of friction of a freezing way, a hardened snow way, etc.

[0083] As mentioned above, although one example of this invention was explained based on the drawing, this invention may be applied also in other modes.

[0084] For example, although the so-called four front-wheel drive electric-types drive car which drives a front wheel 20 with the engine 10 prepared in the anterior part of a car and which drives a rear wheel 34 by MG28 on the basis of (FF) was used in the above-mentioned example The four electric-types drive car which drives a front wheel 20 by MG28 on the basis of a front-end engine rear drive (FR), You may be the four electric-types drive car which drives a front wheel 20 by MG28 on the basis of a postposing engine rear drive (RR), and may be the car of the format that an engine 10 and MG28 drive a front wheel 20 or a rear wheel 34.

Moreover, the configuration that an engine 10 and MG28 are arranged on the same shaft at each, and the MG28 demonstrates the assistant function to an engine 10 may be used.

[0085] Moreover, although it had an engine 10 and MG28 as two or more prime movers by the car of the above-mentioned example, neither that by which the prime mover complexly constituted by the thing equipped with two motor generators, an engine, a motor, etc. was formed in two or more places, nor the thing which the prime mover of other classes by which working principles differ like a hydraulic motor replaced with an engine 10 or MG28, and was used also interferes. Moreover, even if a different transmission from the above-mentioned example is prepared if needed between a prime mover and a wheel, it does not interfere.

[0086] Moreover, although the capacitor 48 in which electrical energy is stored electrostatic according to polarization of a dielectric was used in the above-mentioned example, you may be accumulation-of-electricity equipments, such as a battery in which electrical energy is stored electrochemically.

[0087] Moreover, although chiefly used as a generator, the generator 24 of the above-mentioned example may be connected, being operated as the motor which starts an engine 10, and a motor which outputs driving torque at the time of car start, and stopping an engine 10 at the time of a car halt so that the rotation drive of the auxiliary machinery, such as a compressor of an air-conditioner and an oil pump of PAWASUTE, may be carried out.

[0088] moreover, the range in which the function is obtained in the control routine of above-mentioned drawing 14, drawing 15, drawing 16, drawing 17, and drawing 18 -- deletion of a part of step -- even if it adds and deforms, it does not interfere.

[0089] In the above-mentioned example, moreover, the power-mode selection judging means 92 and the 8th control means which \*\*\*\*\* assistant delay means 94 Although the mode which operates MG28 after predetermined time from an operator's output request increase, and an

operator's output request increase and the mode which operates MG28 to coincidence were switched based on the power-mode selection condition by the operator. You may switch based on a selection condition or an operating state of the operational status of a car, other mode selection conditions by the operator and the condition of the drive system of a car, for example, FF and FR, 4WD, and MT, AT and CVT etc.

[0090] In addition, having mentioned above is one example of this invention to the last, and various modification may be added in the range in which this invention does not deviate from the main point.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing explaining the configuration of the control unit of one example of this invention, and the transmission of the car with which it was applied.

[Drawing 2] It is drawing explaining actuation of the electronic control for traction control of drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing actuation of the electric motor controlled by the electronic control for motor control of drawing 1 , and, as for the thick wire, the double line shows the regeneration period of a motor generator during the assistant torque nascent state of a motor generator.

[Drawing 4] It is a functional block diagram explaining the important section of the control function of the electronic control for motor control of drawing 1 .

[Drawing 5] It is drawing which explains the contents of accumulation of electricity of the capacitor of drawing 1 by illustration.

[Drawing 6] It is drawing explaining the assistant torque which you are made to output from MG by the low-fuel-consumption mode assistant control means of drawing 4 .

[Drawing 7] It is drawing explaining the amendment approach by the assistant torque amendment means of drawing 4 .

[Drawing 8] It is drawing showing the output from the capacitor for generating the assistant torque by the low-fuel-consumption mode assistant control means of drawing 4 .

[Drawing 9] It is drawing explaining the assistant torque which you are made to output from MG by the acceleration mode assistant control means of drawing 4 .

[Drawing 10] It is drawing showing the output from the capacitor for generating the assistant torque by the acceleration mode assistant control means of drawing 4 .

[Drawing 11] It is drawing showing the acceleration G of the car obtained by the assistant torque generated by the high acceleration mode assistant control means of drawing 4 .

[Drawing 12] Engine output-torque TE which fell in the direct assistance by the direct assistant control means for the drive of a generator at the time of the lack of accumulation of electricity of drawing 4 It is shown drawing.

[Drawing 13] It is the torque characteristic of MG used in a direct assistant control means at the time of the lack of accumulation of electricity of drawing 4 , and is drawing explaining big initial torque.

[Drawing 14] It is a flow chart explaining the important section of control actuation of the electronic control for motor control, and is drawing explaining the low Naka demand output assistant control routine at the time of quantity mu way start.

[Drawing 15] It is a flow chart explaining the important section of control actuation of the electronic control for motor control, and is drawing explaining the high demand output assistant control routine at the time of quantity mu way start.

[Drawing 16] It is a flow chart explaining the important section of control actuation of the electronic control for motor control, and is drawing which explains a direct assistant control routine at the time of the lack of accumulation of electricity.

[Drawing 17] It is a flow chart explaining the important section of control actuation of the

electronic control for motor control, and is drawing explaining the assistant control routine at the time of quantity mu way transit.

[Drawing 18] It is a flow chart explaining the important section of control actuation of the electronic control for motor control, and is drawing which explains an assistant control routine at the time of low mu way slip transit.

[Drawing 19] It is drawing showing the step explaining the assistant control for low-fuel-consumption modes of SA9 of drawing 14 .

[Drawing 20] It is drawing showing the step explaining the assistant control for acceleration modes of SA19 of drawing 14 .

[Drawing 21] It is drawing showing the step explaining the assistant control for high acceleration modes of SD5 of drawing 15 .

[Drawing 22] It is drawing showing the step explaining the assistant control for high acceleration modes of SD10 of drawing 15 .

[Description of Notations]

10: Engine (the main prime mover)

24: Generator (energy generation means)

28: MG (subprime mover)

48: Capacitor (storage-of-energy means)

60: Quantity mu way judging means (road surface coefficient-of-friction judging means)

70: A low-fuel-consumption mode assistant torque decision means, 80 : acceleration mode assistant torque decision means (the 1st control means, assistant control means)

72 82: Assistant torque amendment means (the 4th control means)

84: Engine load limitation means (the 3rd control means)

68: A low-fuel-consumption mode assistant control means, 78:acceleration mode assistant control means, 84:engine load limitation means, 86:power-mode selection judging means, 88 : engine load limitation prohibition means (the 5th control means)

92: A power-mode selection judging means, 94 : assistant delay means (the 8th control means)

96: High acceleration mode assistant control means (the 9th control means)

68: A low-fuel-consumption mode assistant control means, 78:acceleration mode assistant control means, 96:quantity acceleration mode assistant control means, 98:acceleration

insufficient judging means, the amount amendment means of 100:acceleration assistance, 102 : it is a direct assistant control means (the 6th control means) at the time of the lack of acceleration.

112: They are a direct assistant control means and a 114:change-gear-ratio amendment means (the 7th control means) at the time of the lack of accumulation of electricity.

118: Slip judging means (road surface coefficient-of-friction judging means)

120: A low mu way direct assistant control means, 122 : low mu way engine load limitation means (the 2nd control means)

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-65382

(P2001-65382A)

(43)公開日 平成13年 3月13日 (2001.3.13)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード*(参考)
F 0 2 D 29/02		F 0 2 D 29/02	D 3 D 0 4 3
B 6 0 K 6/02		B 6 0 K 17/356	3 G 0 9 3
	17/356	B 6 0 L 11/12	5 H 1 1 5
B 6 0 L 11/12		B 6 0 K 9/00	E

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平11-241874

(22)出願日 平成11年 8月27日 (1999.8.27)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72)発明者 森沢 邦夫

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 市岡 英二

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100085361

弁理士 池田 治幸 (外 2 名)

最終頁に続く

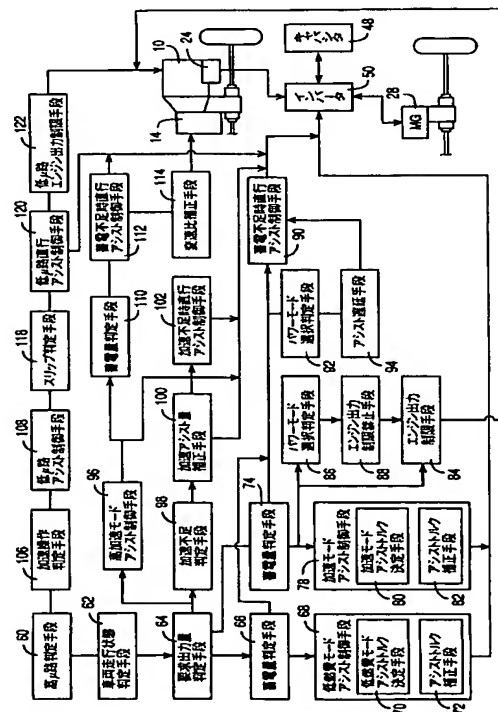
(54)【発明の名称】 複数の原動機を備えた車両の制御装置

(57)【要約】

【課題】 燃費、動力性能などが十分に得られる複数の原動機を備えた車両の制御装置を提供する。

【解決手段】 エンジン 1 0 および MG 2 4 を備えた車両の制御装置において、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように MG 2 8 を作動させる第 1 制御手段

(低燃費モードアシストトルク決定手段 7 0、加速モードアシストトルク決定手段 8 0) が設けられている。このため運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように MG 2 8 が作動させられるので、MG 2 8 の出力がより適切に制御される。すなわち、アクセルペダル 3 6 の踏み量に対して得られる動力性能が高められて、加速操作時においてアクセルペダル 3 6 の踏み増しによる出力操作量の増加が防止されるとともに、燃料消費量が低減される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主原動機および副原動機を備えた車両の制御装置であって、

運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように、前記副原動機を作動させる第 1 制御手段を、含むことを特徴とする複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 2】 前記主原動機は、車両の前輪駆動系および後輪駆動系のうちの一方を駆動し、前記副原動機は該前輪駆動系および後輪駆動系のうちの他方を駆動するものである請求項 1 の複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 3】 車両の走行する路面の摩擦係数が高いか或いは低いかを判定する路面摩擦係数判定手段と、該路面摩擦係数判定手段により路面の摩擦係数が低いと判定された場合には前記主原動機の出力を低下させるとともに前記副原動機を作動させる第 2 制御手段とを含み、

前記第 1 制御手段は、前記路面摩擦係数判定手段により路面の摩擦係数が高いと判定された場合に、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように前記副原動機を作動させるものである請求項 1 または 2 の複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 4】 前記路面摩擦係数判定手段により前記路面の摩擦係数が高いと判定されている状態では、前記副原動機の作動量に応じて前記主原動機の出力を制限する第 3 制御手段をさらに含むものである請求項 3 の複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 5】 主原動機および副原動機を備えた車両の制御装置であって、

運転者の要求に基づいて主原動機を作動させると同時に該主原動機に対して所定の出力割合で副原動機を作動させるアシスト制御手段と、

該副原動機の作動開始後の主原動機のエネルギー消費状態に基づいて該副原動機の作動を修正する第 4 制御手段とを、含むことを特徴とする複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 6】 主原動機および副原動機を備えた車両の制御装置であって、

運転者の出力要求が低く且つ運転者がパワーモード非選択時においては、前記副原動機を作動させるとともに前記主原動機の出力を制限し、運転者の出力要求が高く且つ運転者がパワーモードを選択したときには、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように該副原動機を作動させるとともに該主原動機の出力制限を緩和する第 5 制御手段とを、含むことを特徴とする複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 7】 主原動機および副原動機を備え、該副原動機はエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーによ

り作動させられる車両の制御装置であって、

車両の駆動力をそれほど必要としない場合には、前記エネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーを前記副原動機に供給するとともに該副原動機を低出力で作動させ、車両の駆動力を必要とする場合には、前記エネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーおよび主原動機に駆動されるエネルギー発生手段からのエネルギーを前記副原動機に供給するとともに出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように該副原動機を作動させる第 6 制御手段とを、含むことを特徴とする複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 8】 主原動機および副原動機を備え、該副原動機はエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーにより作動させられる車両の制御装置であって、

前記エネルギー蓄積手段のエネルギーの蓄積量が不十分であるか否かを判定する蓄積量判定手段と、

該蓄積量判定手段によりエネルギー蓄積手段のエネルギーの蓄積量が不十分であると判定された場合には、前記主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から前記副原動機へエネルギーを供給させるとともに、該主原動機側に設けられた変速機の変速比を増大させる第 7 制御手段を、含むことを特徴とする複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 9】 主原動機および副原動機を備え、該副原動機はエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーにより作動させられる車両の制御装置であって、

前記主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から前記副原動機へエネルギーを供給させる際に、運転者の出力要求増大から所定時間後に該副原動機を作動させる態様と、運転者の出力要求増大と同時に該副原動機を作動させる態様とを選択して、該副原動機を作動させる第 8 制御手段を、含むことを特徴とする複数の原動機を備えた車両の制御装置。

【請求項 10】 主原動機および副原動機を備え、該副原動機はエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーにより作動させられる車両の制御装置であって、

加速操作時において、前記主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から前記副原動機へエネルギーを供給させた後、所定時間経過すると、前記エネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーを該副原動機へ供給させる第 9 制御手段を、含むことを特徴とする複数の原動機を備えた車両の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主原動機および副原動機を備えた車両の制御装置、特に前輪駆動系および後輪駆動系のうちの一方が主原動機により駆動され他方が副原動機により駆動される形式の前後輪駆動車両の駆動制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】主原動機および副原動機を備えた車両が知られている。たとえば、前輪駆動系および後輪駆動系のうちの一方がたとえばエンジン（内燃機関）などにより構成される主原動機を駆動源とし、他方がたとえば電気モータ、油圧モータなどにより構成される副原動機を駆動源とする形式の前後輪駆動車両がそれである。このような前後輪駆動車両では、車両全体として駆動能力を向上させつつ省燃費或いは車両特性を良好なものに維持するために、車両の加速を必要とする所定のモータ駆動領域となったときのみ電気モータが駆動されてその出力トルクすなわちアシストトルクが車両に加えられる。

【0003】そして、上記のような前後輪駆動車両においては、凍結路、圧雪路などの路面摩擦係数が低い路面での低速状態から中程度の加速が行われた時などにおいて副原動機（電気モータ）を作動させて副駆動輪を駆動することにより車両の加速が可能とされるが、路面摩擦係数の低い路面での減速を伴わない直進走行ではその副駆動輪に回転差が発生しないように副原動機を制御することが行われている。たとえば、特開平 7-125556 号公報に記載された装置がそれである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の複数の原動機を備えた車両の制御装置によれば、燃費、動力性能などの面において不十分な場合があり、副駆動輪の駆動制御に関して未だ改善の余地があった。

【0005】本発明は以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、燃費、動力性能などが十分に得られる複数の原動機を備えた車両の制御装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための第 1 の手段】かかる目的を達成するための第 1 発明の要旨とするところは、主原動機および副原動機を備えた車両の制御装置であって、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように、前記副原動機を作動させる第 1 制御手段を、含むことにある。

【0007】

【第 1 発明の効果】このようにすれば、第 1 制御手段により、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように、前記副原動機が作動させられるので、副原動機の出力がより適切に制御される。すなわち、アクセルペダルの踏み量に対して得られる動力性能が高められて、加速操作時においてアクセルペダルの踏み増しによる出力操作の増加が防止されるとともに、燃料消費量が低減される。

【0008】

【課題を解決するための第 2 の手段】前記目的を達成するための第 2 発明の要旨とするところは、車両の走行する路面の摩擦係数が高いか或いは低いかを判定する路面

摩擦係数判定手段と、その路面摩擦係数判定手段により路面の摩擦係数が低いと判定された場合には前記主原動機の出力を低下させるとともに前記副原動機を作動させる第 2 制御手段とを含み、前記第 1 制御手段は、前記路面摩擦係数判定手段により路面の摩擦係数が高いと判定された場合に、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように前記副原動機を作動させるものである。

【0009】

【第 2 発明の効果】このようにすれば、第 1 制御手段により、路面摩擦抵抗が高いときすなわちドライ路において、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように副原動機が作動させられることから、車両の加速性が向上するので、一層、アクセルペダルの踏み増しによる運転者による出力操作の増加が防止されるとともに、燃料消費量が低減される。

【0010】

【課題を解決するための第 3 の手段】前記目的を達成するための第 3 発明の要旨とするところは、前記路面摩擦係数判定手段により前記路面の摩擦係数が高いと判定されている状態では、前記副原動機の作動量に応じて前記主原動機の出力を制限する第 3 制御手段がさらに設けられる。

【0011】

【第 3 発明の効果】このようにすれば、第 3 制御手段により、路面摩擦係数判定手段により路面の摩擦係数が高いと判定されている状態では、副原動機の作動量に応じて主原動機の出力が制限されることから、路面摩擦抵抗が高い走行路すなわちドライ路であっても、主原動機の出力が副原動機の作動量に応じて制限されるため、一層、車両の燃料消費量が低減される。

【0012】

【課題を解決するための第 4 の手段】前記目的を達成するための第 4 発明の要旨とするところは、主原動機および副原動機を備えた車両の制御装置であって、運転者の要求に基づいて主原動機を作動させると同時にその主原動機に対する所定の出力割合で副原動機を作動させるアシスト制御手段と、その副原動機の作動開始後の主原動機のエネルギー消費状態に基づいて副原動機の作動を修正する第 4 制御手段とを、含むことにある。

【0013】

【第 4 発明の効果】このようにすれば、アシスト制御手段により、運転者の要求に基づいて主原動機が作動させられると同時にその主原動機に対する所定の出力割合で副原動機が作動させられ、第 4 制御手段により、その副原動機の作動開始後の主原動機のエネルギー消費状態に基づいて副原動機の作動が修正されることから、主原動機のエネルギー消費を低減するように副原動機の作動割合が修正され得るので、より適切な作動割合となつて、車両

の燃料消費量が低減される。

【0014】

【課題を解決するための第5の手段】前記目的を達成するための第5発明の要旨とするところは、主原動機および副原動機を備えた車両の制御装置であって、運転者の出力要求が低く且つ運転者がパワーモード非選択時においては、副原動機を作動させるとともに主原動機の出力を制限し、運転者の出力要求が高く且つ運転者がパワーモード選択時には、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように副原動機を作動させるとともに主原動機の出力制限を緩和する第5制御手段を、含むことにある。

【0015】

【第5発明の効果】このようにすれば、第5制御手段により、運転者の出力要求が低く且つ運転者がパワーモード非選択時においては、副原動機が作動させられるとともに主原動機の出力が制限され、運転者の出力要求が高く且つ運転者がパワーモード選択時には、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように、副原動機が作動させられるとともに主原動機の出力制限が緩和されることから、運転者による運転モードの選択により副原動機の作動が変更されるため、副原動機の出力がより適切となって燃料消費量が低減される。また、パワーモードが選択されたときには主原動機の出力制限が緩和されるので、車両の動力性能が向上させられる。

【0016】

【課題を解決するための第6の手段】前記目的を達成するための第6発明の要旨とするところは、主原動機および副原動機を備え、その副原動機はエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーにより作動させられる車両の制御装置であって、駆動力をそれほど必要としない場合には前記エネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーを前記副原動機に供給するとともにその副原動機を低出力で作動させ、駆動力を必要とする場合には前記エネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーおよび前記主原動機によって駆動されるエネルギー発生手段からのエネルギーを前記副原動機に供給するとともに出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにその副原動機を作動させる第6制御手段とを、含むことにある。

【0017】

【第6発明の効果】このようにすれば、第6制御手段により、車両の駆動力をそれほど必要としない場合にはエネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーが前記副原動機に供給されるとともにその副原動機が低出力で作動させられ、車両の駆動力を必要とする場合には前記エネルギー蓄積手段および前記主原動機によって駆動されるエネルギー発生手段からのエネルギーが前記副原動機に供給されるとともに出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにその副原動機が作動させられるので、副原動機の作動がより適切とされ、車両重量が重いと

き、大きなパワー要求があるときなどにおいて車両の動力性能が向上する。

【0018】

【課題を解決するための第7の手段】前記目的を達成するための第7発明の要旨とするところは、主原動機および副原動機を備え、その副原動機はエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーにより作動させられる車両の制御装置であって、前記エネルギー蓄積手段のエネルギーの蓄積量が不十分であるか否かを判定する蓄積量判定手段と、その蓄積量判定手段によりエネルギー蓄積手段のエネルギーの蓄積量が不十分であると判定された場合には、前記主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から前記副原動機へエネルギーを供給させるとともに、その主原動機側に設けられた変速機の変速比を増大させる第7制御手段を、含むことにある。

【0019】

【第7発明の効果】このようにすれば、蓄積量判定手段によりエネルギー蓄積手段のエネルギーの蓄積量が不十分であると判定された場合には、第7制御手段により、主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から副原動機へエネルギーが供給させられるとともに、その主原動機側に設けられた変速機の変速比が増大させられるので、変速比の増大によりエネルギー蓄積手段のエネルギー蓄積量が低下したときにも副原動機が十分な大きさの出力が得られるように作動可能となり、その副原動機の出力がより適切となる。

【0020】

【課題を解決するための第8の手段】前記目的を達成するための第8発明の要旨とするところは、主原動機および副原動機を備え、その副原動機はエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーにより作動させられる車両の制御装置であって、前記主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から前記副原動機へエネルギーを供給させる際に、運転者の出力要求増大から所定時間後に副原動機を作動させる態様と、運転者の出力要求増大と同時に副原動機を作動させる態様とを選択して、該副原動機を作動させる第8制御手段を、含むことにある。

【0021】

【第8発明の効果】このようにすれば、第8制御手段により、主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から前記副原動機へエネルギーを供給させる際に、は運転者の出力要求増大から所定時間後に副原動機が作動させられる態様と、運転者の出力要求増大と同時に副原動機が作動させられる態様が選択されることから、パワーモード選択時などにはパワーオンすなわち加速操作から所定時間後に副原動機が作動させられてエネルギー発生手段が駆動されるために車両の加速度Gのピークが高められて一時的に大きな動力性能が向上させられる。また、パワーモード非選択時などにはパワーオンと同時に副原動機が作動させられるために加速操作からの応答遅れ時間が短



縮される。上記第8制御手段は、前期主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から前期副原動機へエネルギーを供給させる際に、パワーモード選択時には運転者の出力要求増大から所定時間後に副原動機を作動させ、パワーモード非選択時には運転者の出力要求増大と同時に副原動機を作動させる第8制御手段を、含むように構成される。この場合には、運転者のパワーモード選択状態に基づいて、副原動機の作動状態が切り換えられる。

【0022】

【課題を解決するための第9の手段】前記目的を達成するための第9発明の要旨とするところは、主原動機および副原動機を備え、その副原動機はエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーにより作動させられる車両の制御装置であって、加速操作時において、前記主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から前記副原動機へエネルギーを供給させた後、所定時間経過すると前記エネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーをその副原動機へ供給させる第9制御手段を、含むことにある。

【0023】

【第9発明の効果】このようにすれば、第9制御手段により、加速操作時において、主原動機により駆動されるエネルギー発生手段から副原動機へエネルギーが供給された後、所定時間経過するとエネルギー蓄積手段により蓄積されたエネルギーがその副原動機へ供給されるので、車両加速操作時において車両の加速度Gが高められ、しかもその加速補助期間が長くなり加速の伸びが向上する。

【0024】

【発明の他の態様】ここで、好適には、前記主原動機は、車両の前輪駆動系および後輪駆動系のうちの一方を駆動する内燃機関であり、前記副原動機はそれら前輪駆動系および後輪駆動系のうちの他方を駆動するモータである。このようにすれば、副原動機が作動させられる期間では、前輪駆動系および後輪駆動系が共に駆動されるので、凍結路、圧雪路などの摩擦係数が低い路面の走行においても車両の駆動力或いは加速度が高められる。

【0025】

【発明の好適な実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面に基いて詳細に説明する。

【0026】図1は、本発明の一実施例の制御装置を有する車両の動力伝達装置であって、前置エンジン前輪駆動（FF）を基本とする前後輪駆動車両すなわち4輪駆動車両を示している。図において、主原動機として機能するエンジン10は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジンなどの内燃機関であって、その出力トルクは、トルクコンバータ12、変速機14、前輪用差動歯車装置16、車軸18を介して1対の前輪20へ伝達されるようになっている。そして、専ら発電のためのジェネレータ24が上記エンジン10に設けられている。上記エンジン10から前輪20までが前輪駆動系に対応している。このような形式の車両は、プロペラシャフトを用い

ない4輪駆動車両である。

【0027】また、副原動機として機能する電気モータ／ジェネレータ（以下、MGと称す）28の出力トルクは、後輪用差動歯車装置30、および車軸32を介して1対の後輪34へ伝達されるようになっている。上記MG28から後輪34までが後輪駆動系に対応している。このMG28によって後輪34が駆動されるときに4輪駆動状態となる。なお、上記MG28は、車両の制動エネルギーによって回転駆動されることにより発電し、発電電力（回生エネルギー）を出力する発電機（ジェネレータ）としての機能も兼ね備えている。好適には、4輪駆動時においてMG28に電力を直接的に供給する場合がある前記ジェネレータ24はそのMG28の容量よりも若干大きな容量の発電能力を備えている。

【0028】上記変速機14は、たとえば常時噛み合い型平行2軸式の手動変速機、複数組の遊星歯車装置の要素が油圧式摩擦係合装置によって選択的に連結されたり回転停止させられることによって複数のギヤ段が達成される自動変速機、有効径が可変の1対のプーリに伝動ベルトが巻き掛けられたベルト式無段変速機などにより構成される。

【0029】エンジンおよび変速用電子制御装置38は、予め記憶された関係から、実際のエンジン回転速度 $N_E$ 、吸入空気量 $Q/N$ または吸気管圧力に基づいて燃料噴射時間を制御する燃料噴射制御、予め記憶された関係から、実際のエンジン回転速度 $N_E$ 、吸入空気量 $Q/N$ に基づいて基本点火時期を制御する点火時期制御、エンジン10のアイドル時における目標アイドル回転速度を決定し、実際のアイドル回転がその目標アイドル回転速度となるようにアイドル制御弁を制御するアイドル回転制御、変速機14がたとえば自動変速機である場合には予め記憶された変速線図から実際の車速 $V$ およびアクセル開度 $\theta$ （アクセルペダル36の踏込量 $A_{cc}$ 或いはスロットル弁開度 $\theta_{TH}$ ）に基づいて変速ギヤ段を決定し、その変速ギヤ段に切り換える自動変速制御などを実行する。また、通常は、スロットル弁41の開度 $\theta_{TH}$ がアクセルペダル36の踏込量 $A_{cc}$ に対応する大きさとなるようにスロットルアクチュエータ43を制御する。

【0030】トラクション制御用電子制御装置40は、1対の前輪20および1対の後輪34にそれぞれ設けられた車輪速度センサ42<sub>FR</sub>、42<sub>FL</sub>、42<sub>RR</sub>、42<sub>RL</sub>からの信号に基づいて、車輪車速（車輪回転速度に基づいて換算される車体速度） $V_{FR}$ 、 $V_{FL}$ 、 $V_{RR}$ 、 $V_{RL}$ 、前輪車速 $V_F$ 〔 $= (V_{FR} + V_{FL}) / 2$ 〕、後輪車速 $V_R$ 〔 $= (V_{RR} + V_{RL}) / 2$ 〕、および車体速度 $V$ （たとえば車輪車速 $V_{FR}$ 、 $V_{FL}$ 、 $V_{RR}$ 、 $V_{RL}$ のうちの最も遅い速度が車体速度 $V$ すなわち車速 $V$ として推定される）を算出する一方で、たとえばエンジン10に駆動されない後輪34から得られる後輪車速 $V_R$ と主駆動輪である前輪20から得られる前輪車速 $V_F$ との差であるスリップ速度 $\Delta$

Vが予め設定された制御開始スリップ速度 $\Delta V_2$ を越えることにより主駆動輪（前輪20）のスリップ判定が行われると発進時における車両の牽引力を高くするためのトラクション制御を実行し、そのスリップ速度 $\Delta V$ と前輪車速 $V_F$ との割合であるスリップ率 $R_s$ 〔 $= (\Delta V / V_F) \times 100\%$ 〕が予め設定された目標スリップ率範囲 $R_s^*$ 内に入るように、スロットル弁41を駆動するスロットルアクチュエータ43或いは図示しない燃料噴射弁を用いてエンジン10の出力を抑制すると同時に前輪ブレーキ44を用いて前輪20の回転を制御して、前輪20の駆動力を抑制する。路面に対する車輪の摩擦係数 $\mu$ はたとえば図2に示すように変化する性質があるので、上記目標スリップ率範囲 $R_s^*$ はその車輪の摩擦係数 $\mu$ が最大となる領域に設定されている。

【0031】モータ制御用電子制御装置46は、たとえば図3の2重線の区間に示すように、車両制動時において、MG28から出力される回生電力をキャパシタ48に蓄えさせる回生制御と、たとえば図3の太線の区間に示すように、通常の路面やドライ路などの高摩擦係数路面（高 $\mu$ 路）での発進、加速走行時において、予め記憶された関係からたとえば実際のアクセル開度 $\theta$ およびアクセル開度変化率 $d\theta/dt$ に基づいて車両の全駆動トルクのうちのたとえば20乃至30%程度の所定の割合の基本アシストトルクを決定し、その基本アシストトルクが得られるようにキャパシタ48に予め蓄えられた電力をインバータ50を通してMG28へ供給することにより、MG28の駆動力をエンジン10の駆動力に加えて車両の加速を助勢（アシスト）して燃費を高める高 $\mu$ 路アシスト制御や、凍結路、圧雪路などの低摩擦係数路面（低 $\mu$ 路）での発進走行時において、車両の発進能力を高めるためにMG28の駆動と同時に変速機14をシフトダウンさせる低 $\mu$ 路アシスト制御などを実行する。上記MG28の出力電流および駆動電流、ジェネレータ24の出力電流、キャパシタ48の蓄電電流および出力電流は、上記モータ制御用電子制御装置46により制御されるインバータ50により電流制御されるようになっている。

【0032】路面勾配センサ52は、車速略零時において用いられるGセンサ或いは傾斜計から構成されるものであり、路面傾斜角 $\theta_{ROAD}$ 或いは勾配（傾斜） $\alpha$ 〔 $= \tan \theta_{ROAD}$ 〕を表す信号を上記モータ制御用電子制御装置46に供給する。アクセル開度センサ54は、アクセルペダル36の操作量からアクセル開度 $\theta$ を検出し、そのアクセル開度 $\theta$ を表す信号をエンジンおよび変速用電子制御装置38へ供給する。パワーモード選択スイッチ56は、変速機14の変速比が低くなるように変速線を変更することにより加速性を重視した走行とするモードを選択する場合に操作されるものであり、パワーモード選択信号をモータ制御用電子制御装置46に供給する。上記エンジンおよび変速用電子制御装置38、トラクシ

ン制御用電子制御装置40、モータ制御用電子制御装置46は、CPU、ROM、RAM、入出力インターフェースなどを備えた所謂マイクロコンピュータであって、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに予め記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、制御信号を出力するものであり、それらの入力信号、記憶信号、演算値は必要に応じて通信回線を介して相互に授受されるようになっている。

【0033】図4は、主として上記モータ制御用電子制御装置46の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図4において、高 $\mu$ 路判定手段60は、車両の走行路の路面摩擦係数 $\mu$ が高いか否かすなわちドライ路（乾燥路）であるか否かすなわち凍結路、圧雪路のように路面摩擦係数 $\mu$ の低い低 $\mu$ 路でないか否かを加速時或いは制動時の主駆動輪である前輪20のスリップ状態に基づいて判定する。たとえば、高 $\mu$ 路判定は、前記スリップ速度 $\Delta V$ が予め設定された制御開始スリップ速度 $\Delta V_2$ 以下であることに基づいて行われる。車両走行状態判定手段62は、上記高 $\mu$ 路判定手段60により路面の摩擦係数が高い高 $\mu$ 路すなわちドライ路であると判定された場合において、車両が発進状態であるか或いは車両が走行状態であるかをたとえば車速Vに基づいて判定する。車速Vが、たとえば数km/h程度に設定された判断車速 $V_{x1}$ 以下であれば発進状態であり、その判断車速 $V_{x1}$ を越える場合は走行状態であると判断される。要求出力量判定手段64は、運転者による要求出力量が小さいか或いは大きいかをたとえば要求出力が小さい、中程度、大きい3段階のいずれに該当するか否かを、たとえば実際のスロットル開度 $\theta$ およびその変化率 $d\theta/dt$ に基づいて判定する。上記要求出力量判定手段64により要求出力が小さいと判定された場合には、蓄電量判定手段66により、エネルギー蓄積手段に対応するキャパシタ48においてその蓄積エネルギーすなわちアシストトルクを発生させるための充電残量SOCが、MG28によるアシスト作動を実行するために必要な量を判定するために予め設定された判定値 $SOC_0$ を越えているか否かが判断される。

【0034】上記MG28のアシスト作動には、車両を加速させる加速トルクを発生させるために用いられる加速トルク用蓄電量 $SOC_1$ と、アシスト終了ショックを防止するために加速後において徐々にMG28のアシストトルクを減少させる徐減トルクを発生させるために用いられる徐減トルク用蓄電量 $SOC_2$ とが必要であるため、キャパシタ48には、図5に示すように、それらの加速トルク用蓄電量 $SOC_1$ と徐減トルク用蓄電量 $SOC_2$ とが蓄電されるようになっている。前記判定値 $SOC_0$ は、上記加速トルク用蓄電量 $SOC_1$ と徐減トルク用蓄電量 $SOC_2$ の合計値（ $SOC_1 + SOC_2$ ）と略同じ値またはそれよりも所定値大きい値に設定される。

【0035】上記蓄電量判定手段66により充電残量S

OCが判定値SOC<sub>0</sub>を越えていると判定された場合には、低燃費モードアシスト制御手段68において、低燃費を得るためのアシストトルクが出力されるようにインバタ50が制御され、キャパシタ48からMG28へ供給される電気エネルギーが制御される。すなわち、低燃費モードアシスト制御手段68は、スロットル開度 $\theta$ およびその変化率 $d\theta/dt$ に基づいて要求出力に対応した必要駆動トルクの所定割合の基本アシストトルク或いは基本アシストエネルギーを決定し、その基本アシストトルクがたとえば図6に示すようになるべく長い期間で一定出力トルクとして出力されるようにMG28から出力されるアシストトルクを決定する低燃費モードアシストトルク決定手段70と、たとえば図7に示すようなエンジン回転速度 $N_E$ を表す軸およびエンジン出力トルク $T_E$ を表す軸から成る二次元座標内において、上記低燃費モードアシストトルク決定手段70により決定されたアシストトルクが出力されたときのエンジン10の運転点(□印)を算出し、エンジン10の運転点が現在位置(○印)からそのアシストトルク出力後の運転点(□印)へ変化したときに最良燃費曲線上に位置するように上記アシストトルクの大きさ或いは割合を補正するアシストトルク補正手段72とを備え、補正後のアシストトルクがMG28から出力されるようにキャパシタ48からそのMG28への出力エネルギーの大きさ(電力:KW)をたとえば図8に示すように制御する。一般に、エンジン10は、その運転点が上記最良燃費曲線上に位置するように変速制御されている。なお、図6および図8において、 $t_M$ はたとえば数秒程度の時間であり、その時間 $t_M$ までは加速トルクおよびそれを発生させるための電力を示し、時間 $t_M$ 以後は徐減トルクおよびそれを発生させるための電力を示している。また、図8の矢印は、運転者が要求する全加速出力であり、その加速出力と上記キャパシタ48からそのMG28への出力との差がエンジン10により負担される。

【0036】前記要求出力量判定手段64により要求出力が中程度と判定された場合には、蓄電量判定手段74により、前記蓄電量判定手段66と同様に、キャパシタ48の充電残量SOCが予め設定された判定値SOC<sub>0</sub>を越えているか否かが判断される。この蓄電量判定手段74によりキャパシタ48の充電残量SOCが予め設定された判定値SOC<sub>0</sub>を越えていると判断される場合は、加速モードアシスト制御手段78において、好適な発進加速性を得るためのアシストトルクが出力されるようにキャパシタ48からMG28へ供給される電気エネルギーが制御される。すなわち、加速モードアシスト制御手段78は、スロットル開度 $\theta$ およびその変化率 $d\theta/dt$ に基づいて要求出力に対応した必要駆動トルクの所定割合の基本アシストトルク或いは基本アシストエネルギーを決定し、その基本アシストエネルギーがたとえば図9に示すようになるべく短時間で前記低燃費モード時より

も大きなアシストトルクとして出力されるようにMG28から出力されるアシストトルクを決定する加速モードアシストトルク決定手段80と、たとえば図7に示すようなエンジン回転速度 $N_E$ を表す軸およびエンジン出力トルク $T_E$ を表す軸から成る二次元座標内において、上記加速モードアシストトルク決定手段80により決定されたアシストトルクが出力されたときのエンジン10の運転点(□印)を算出し、エンジン10の運転点が現在位置(○印)からそのアシストトルク出力後の運転点

(□印)へ変化したときに上記最良燃費曲線上に位置するように上記アシストトルクの大きさ或いは割合を補正するアシストトルク補正手段82とを備え、補正後のアシストトルク $T_M$ がMG28から出力されるようにキャパシタ48からそのMG28への出力エネルギーの大きさ(電力:KW)をたとえば図10に示すように一定値となるように制御する。なお、図9および図10において、 $t_A$ はたとえば2秒程度の時間であり、その時間 $t_A$ までは加速トルクおよびそれを発生させるための電力を示し、時間 $t_A$ 以後は徐減トルクおよびそれを発生させるための電力を示している。

【0037】上記低燃費モードアシストトルク決定手段70および加速モードアシストトルク決定手段80では、要求出力量判定手段64により判定される運転者の要求出力量が小さい状態から大きくなると、比較的長い $t_M$ 時間において一定のアシストトルク $T_M$ が出力される状態(図6および図8)から、それよりも短い $t_A$ 時間内において上記一定のアシストトルク $T_M$ よりも大きいトルクで一定のエネルギーが出力される状態(図9および図10)とされることから、それら低燃費モードアシストトルク決定手段70および加速モードアシストトルク決定手段80は、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように、MG28を作動させるものであるもので、請求項1の第1制御手段に対応している。

【0038】また、上記低燃費モードアシストトルク決定手段70および加速モードアシストトルク決定手段80では、スロットル開度 $\theta$ およびその変化率 $d\theta/dt$ に基づいて要求出力に対応した必要駆動トルクの所定割合の基本アシストトルク或いは基本アシストエネルギーを決定し、その基本アシストトルク或いは基本アシストエネルギーが図6或いは図9に示すパターンで出力されるようなアシストトルクを決定するものであるから、運転者の要求に基づいてエンジン10を作動させると同時にそのエンジン10に対して所定の出力割合でMG28を作動させるものであるもので、請求項5のアシスト制御手段に対応している。また、上記アシストトルク補正手段72およびアシストトルク補正手段82は、エンジン10の運転点が現在位置(○印)からアシストトルクが出力されたときのエンジン10の運転点(□印)へ変化したときに最良燃費曲線上に位置するようにアシストトルク

の大きさ或いはアシストトルクの割合を補正することから、MG 28 の作動開始後のエンジン 10 のエネルギー消費状態に基づいてその MG 28 の作動を修正するものである。請求項 5 の第 4 制御手段に対応している。

【0039】エンジン出力制限手段 84 は、前記低燃費モードアシスト制御手段 68 によるアシスト制御期間、或いは前記加速モードアシスト制御手段 78 によるアシスト制御期間内において、予め設定された関係から要求出力量に基づいて決定される目標加速度  $G_M$  と実際の加速度  $G$  とを算出し、実際の加速度  $G$  が目標加速度  $G_M$  を越えないようにスロットル弁開度  $\theta_{TH}$  を制御することにより、エンジン 10 の出力を抑制する。このエンジン出力制限手段 84 は、路面摩擦係数判定手段に対応する高  $\mu$  路判定手段 60 により路面の摩擦係数  $\mu$  が高いと判定されている状態では、MG 28 の作動量すなわちアシストトルクが大きくなるのに応じてエンジン 10 の出力を制限する第 3 制御手段（請求項 4）に対応している。

【0040】パワーモード選択判定手段 86 は、車両に設けられたパワーモード選択スイッチ 56 が操作されているか否かに基づいて、加速性を重視した走行モードであるパワーモードが選択されているか否かを判定する。エンジン出力制限禁止手段 88 は、上記パワーモード選択判定手段 86 によりパワーモードが選択されていると判定された場合には、上記エンジン出力制限手段 84 によるエンジン 10 の出力抑制を禁止することにより、車両の加速度或いは駆動力を一層高める。したがって、前記低燃費モードアシスト制御手段 68、加速モードアシスト制御手段 78、エンジン出力制限手段 84、パワーモード選択判定手段 86、エンジン出力制限禁止手段 88 は、その低燃費モードアシスト制御手段 68 によるアシスト制御期間、或いは前記加速モードアシスト制御手段 78 によるアシスト制御期間内において、運転者の出力要求が低く且つ運転者がパワーモード非選択時において MG 28 をアシスト作動させるとともにエンジン 10 の出力を制限し、運転者の出力要求が高く且つ運転者がパワーモードを選択したときには、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるように MG 28 をアシスト作動させるとともにエンジン 10 の出力制限を緩和する第 5 制御手段（請求項 6）に対応している。

【0041】前記蓄電量判定手段 66 或いは蓄電量判定手段 74 においてキャパシタ 48 の充電残量 SOC が判定値  $SOC_0$  を下まわっていると判定された場合には、蓄電不足時直行アシスト制御手段 90 は、運転者による加速操作すなわち出力要求増大操作時において、変速機 14 のシフトダウン或いはトルクコンバータ 12 のロックアップクラッチの解放などを行ってエンジン 10 の回転速度  $N_E$  を積極的に所定幅上昇させた状態で、エンジン 10 により駆動されるジェネレータ 24 から出力された電力を MG 28 へ直接的に供給することにより、比較的大きなアシストトルクを直ちに発生させる。

【0042】パワーモード選択判定手段 92 は、前記蓄電量判定手段 66 或いは蓄電量判定手段 74 においてキャパシタ 48 の充電残量 SOC が判定値  $SOC_0$  を下まわっていると判定された場合には、加速性を重視した走行モードである前記パワーモードが選択されているか否かを判定する。アシスト遅延手段 94 は、上記パワーモード選択判定手段 92 によりパワーモードが選択されていると判定された場合は、前記蓄電不足時直行アシスト制御手段 90 によるアシスト作動を運転者による加速操作すなわち出力要求増大時から所定時間後まで遅らせる。上記パワーモード選択判定手段 92 およびアシスト遅延手段 94 は、エンジン 10 により駆動されるジェネレータ 24（エネルギー発生手段）から MG 28 へエネルギーを供給させる際に、パワーモード選択時には運転者の出力要求増大から所定時間後に MG 28 を作動させ、パワーモード非選択時には運転者の出力要求増大と同時に MG 28 を作動させるものである。請求項 9 の第 8 制御手段に対応している。

【0043】前記要求出力量判定手段 64 において要求出力が大きいと判定された場合には、高加速モードアシスト制御手段 96 によるアシスト制御が実行される。この高加速モードアシスト制御手段 96 は、加速開始（アクセルオン）からの所定時間後においてエンジン 10 により駆動されるジェネレータ 24 から出力された電力を MG 28 へ直接的に供給する直行アシストを開始させた後、加速度がピークに到達する付近の時期からキャパシタ 48 に蓄電された蓄電エネルギーに基づくアシストを開始させ且つそれをたとえば 2 乃至 3 秒程度の所定期間継続させ、図 11 の 2 点鎖線に示す加速度  $G$  を得る。図 11 の 2 点鎖線は、直行アシストおよびキャパシタによるアシストが行われた場合を示している。図 11 の実線はエンジン 10 のみによる加速度の変化を示し、図 11 の破線は加速開始から直行アシストのみを適用した場合の上乗せ分を示し、1 点鎖線は加速開始から所定時間後において直行アシストのみを適用した場合の上乗せ分を示している。加速操作と同時に直行アシストを開始した場合において、その加速操作が行われた直後の区間ではエンジン 10 の出力トルクはエンジン回転速度  $N_E$  の上昇に消費されるので、車両の加速度  $G$  はアシストトルクも寄与せずそれほど上昇しないが、エンジン回転速度  $N_E$  がアクセル開度  $\theta$  に応じた所定値に飽和する値に近接するに従って車両の加速度  $G$  が急速に上昇し、エンジン 10 の出力トルクに基づく加速度が飽和する近傍となると直行アシストトルクによる上乗せ分（破線）が顕著に表れた後、その上乗せ分が消滅する。直行アシストトルクを出力する MG 28 はエンジン 10 により駆動されるジェネレータ 24 から供給される電気エネルギーにより駆動される。加速操作開始から所定時間後すなわちエンジンエネルギーを抜かずエンジン 10 自身のトルクでエンジン回転速度  $N_E$  を十分高めた後において直行アシストを開

始した場合には、直行アシストが顕れる時期が遅れるので、車両の加速度 $G$ のピークが高められる。つまり、エンジン10はジェネレータ24により所定のエネルギーを消費されたにも拘わらず、さらにトータルエネルギーは同じであるがMG28の低速ほど同じエネルギーでもトルクが高い特性の効果によって車両の駆動力が向上し、加速 $G$ が高められる。さらに、キャパシタ48に蓄電された電気エネルギーによるアシストをそのピーク付近から加えることにより、2点鎖線に示すように、所定期間にわたって車両の加速度 $G$ が高められ、加速の伸びが得られるのである。上記高加速モードアシスト制御手段96は、加速操作時において、エンジン10により駆動されるジェネレータ24からMG28へエネルギーを供給させた後、所定時間経過後にはキャパシタ48により蓄積された電気エネルギーをそのMG28へ供給させるので、請求項10の第9制御手段に対応している。

【0044】加速不足判定手段98は、車両の加速不足状態を、たとえば予め設定された関係から実際の要求出力に基づいて車両の目標加速度 $G_M$ を算出し、車速 $V$ の変化率から求められる実際の車両の加速度 $G$ がその目標加速度 $G_M$ に到達しないことにより判定する。加速アシスト量補正手段100は、上記加速不足判定手段98により車両の加速不足が判定された場合には、高加速モードアシスト制御手段96に代えてたとえば加速モードアシスト制御78と同様のキャパシタ48によるアシストトルク制御を用い、上記目標加速度 $G_M$ が達成されるようにキャパシタ48によるアシストトルクのアシスト量を増量補正する。また、加速不足時直行アシスト制御手段102は、上記加速アシスト量補正手段100により補正されたアシストトルクでは未だ加速不足である場合すなわち未だ目標加速度 $G_M$ が達成されない場合には、上記キャパシタ48に基づくMG28のアシストトルク（増量補正後）に加えて、エンジン10により駆動されるジェネレータ24から出力された電力をMG28へ直接的に供給することによりアシストトルクを直ちに発生させる直行アシストを実行する。または、加速不足時直行アシスト制御手段102は、加速アシスト量補正手段100によりアシストトルクが補正されると同時に、直行アシストを実行する。本実施例では、前記低燃費モードアシスト制御手段68、加速モードアシスト制御手段78、上記高加速モードアシスト制御手段96、加速不足判定手段98、加速アシスト量補正手段100および加速不足時直行アシスト制御手段102は、車両の駆動力をそれほど必要としない場合にはキャパシタ48に蓄積された電気エネルギーがMG28に供給されるとともにそのMG28が低出力で作動させられ、たとえば登坂路や車両重量が重く要求出力通りの加速が得られないなどのように車両の駆動力を必要とする場合には、キャパシタ（エネルギー蓄積手段）48に蓄積されたエネルギーおよびエンジン10により駆動されるジェネレータ（エネル

ギ発生手段）24からのエネルギーをMG28に供給するとともに、要求出力が低い場合すなわち低燃費モードアシスト制御が実行される場合などに比較して出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにそのMG28を作動させるものであるので、請求項7の第6制御手段に対応している。

【0045】ここで、上記のような直行アシストでは、エンジン10の出力の一部がジェネレータ24によって消費されることにより前輪20の駆動力が低下させられると同時に、MG28からアシストトルクが出力されることに基づいて後輪34が駆動されるが、車両の発進時では、エンジン10からMG28へエネルギーを供給したことによる前輪20の駆動トルク低下分よりもMG28の発進初期のトルク（MG28のトルク特性で低速時高トルクが得られる）のほうが大きいので、車両発進時にはキャパシタ48からのアシストと同様の助勢効果がある。図12は、エンジン10の出力トルク $T_E$ の特性であって破線は上記直行アシストが開始される前の特性を示し、実線は上記直行アシストにより低下させられた場合を示し、それら破線と実線との差が上記前輪20の駆動トルク低下分に対応している。図13は、MG28の出力トルク $T_M$ の特性を示し、回転速度 $N_M$ の零付近が初期トルクを示している。

【0046】加速操作判定手段106は、車両の加速操作が行われたか否かをたとえばスロットル開度 $\theta$ の変化量および／または変化率 $d\theta/dt$ に基づいて判定する。低 $\mu$ 路アシスト制御手段108は、スロットル開度 $\theta$ 或いはその変化率 $d\theta/dt$ に基づいて要求出力に対応した必要駆動トルクの所定割合の基本アシストトルク或いは基本アシストエネルギーを決定し、好適な発進加速性を得るためのアシストトルクが出力されるようにキャパシタ48からMG28へ供給される電気エネルギーを制御する。この低 $\mu$ 路アシスト制御手段108では、好適には、前記低燃費モードアシスト制御68および加速モードアシスト制御78と同様に、要求出力が低い場合には、アシストトルクが比較的長時間に一定値が出力されるようにキャパシタ48からMG28へ供給される電気エネルギーが制御され、要求出力が中程度以上となると上記アシストトルクが低要求出力時よりも短い時間且つ高いトルク値が出力されるようにキャパシタ48からMG28へ供給される電気エネルギーが制御される。すなわち、運転者の出力要求が高くなるほど、より短時間且つ高い出力或いはトルクでMG28が作動させられる。

【0047】蓄電量判定手段110は、前記蓄電量判定手段66および74と同様に、キャパシタ48の充電残量SOCが予め設定された判定値 $SOC_0$ を越えているか否かを判定する。蓄電不足時直行アシスト制御手段112は、上記蓄電量判定手段110によりキャパシタ48の充電残量SOCの不足と判定された場合、すなわち充電残量SOCが予め設定された判定値 $SOC_0$ を下ま



わると判定された場合には、上記低 $\mu$ 路アシスト制御手段108によるキャパシタ48に基づくアシストトルクの出力に加えて、エンジン10により駆動されるジェネレータ24から出力された電力をMG28へ直接的に供給することによりアシストトルクを直ちに発生させる。さらに、変速比補正手段114は、車両の駆動力が増加するように変速機14の変速比を補正する。たとえば、変速比補正手段114は中車速或いは低車速では変速機14をシフトダウンさせるか或いはトルクコンバータ12のロックアップクラッチを解放させて前輪20の駆動力ダウンより以上の後輪34の駆動力を発生させて車両の加速度を増加させ、高車速では専ら変速機14をシフトダウンさせて車両の加速度を前記低 $\mu$ 路アシスト制御手段108によるアシストトルク程度に増加させる。本実施例では、上記蓄電不足時直行アシスト制御手段112および変速比補正手段114は、蓄電量判定手段(蓄積量判定手段)110によりキャパシタ48の蓄電残量SOCの量が不十分であると判定された場合には、エンジン10により駆動されるジェネレータ24からMG28へエネルギーを供給させるとともに、駆動力が高くなる側へエンジン10側の変速機14の変速比を増大させるものであるので、請求項8の第7制御手段に対応している。

【0048】スリップ判定手段118は、エンジン10により駆動される車輪(前輪20)のスリップが発生したか否かを、たとえば後輪車速 $V_R$ と前輪車速 $V_F$ との差であるスリップ速度 $\Delta V$ が所定値を越えたことに基づいて判定する。低 $\mu$ 路直行アシスト制御手段120は、上記スリップ判定手段118により車両のスリップの発生が判定された場合には、上記低 $\mu$ 路アシスト制御手段108によるキャパシタ48に基づくアシストトルクの出力に加えて、エンジン10により駆動されるジェネレータ24から出力された電力をMG28へ直接的に供給することによりアシストトルクを直ちに発生させる。低 $\mu$ 路エンジン出力制限手段122は、上記低 $\mu$ 路直行アシスト制御手段120による直行アシスト制御が行われると同時に、スロットル開度 $\theta$ 、燃料噴射量、点火時期、前輪ブレーキ44などの少なくとも1つを制御してエンジン10の前輪(駆動輪)20への出力を制限し、前輪20のスリップを抑制するとともに後輪34を駆動する。上記のような直行アシストでは、エンジン10の出力の一部がジェネレータ24によって消費されることにより前輪20の駆動力が低下させられると同時に、MG28からアシストトルクが出力されることに基づいて後輪34が駆動される。本実施例では、それに加えて、積極的にエンジン10の出力が制限されるので、一層前輪20のスリップ発生時の車両の駆動力が全体として高められるようになっている。上記低 $\mu$ 路直行アシスト制御手段120および低 $\mu$ 路エンジン出力制限手段122は、スリップ判定手段118により前輪20がスリップ

する程度に路面の摩擦係数が低いと判定された場合にはエンジン10の出力を低下させるとともにMG28を作動させる第2制御手段に対応している。

【0049】図14、図15、図16、図17、図18は、前記モータ制御用電子制御装置46の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、図14は高 $\mu$ 路発進時の低中要求出力アシスト制御ルーチンを、図15は高 $\mu$ 路発進時の高要求出力アシスト制御ルーチンを、図16は蓄電不足時直行アシスト制御ルーチンを、図17は高 $\mu$ 路走行時のアシスト制御ルーチンを、図18は低 $\mu$ 路スリップ走行時アシスト制御ルーチンを示している。

【0050】図14において、前記高 $\mu$ 路判定手段60に対応するステップ(以下、ステップを省略する)SA1では、車両の走行路の路面摩擦係数 $\mu$ が高いか否かなわちドライ路(乾燥路)であるか否かが加速時或いは制動時の主駆動輪である前輪20のスリップ状態に基づいて判定される。このSA1の判断が肯定された場合は、SA2において、車両が走行状態であるかがたとえば車速 $V$ に基づいて判定される。このSA2の判断が否定された場合は、SA3において、実際の車速 $V$ が予め設定された判断車速 $V_0$ を下まわるか否かなわち車両の発進状態または低速走行状態否かが判断される。これらSA2およびSA3は前記車両走行状態判定手段62に対応している。

【0051】上記SA3の判断が肯定された場合は、前記要求出力量判定手段64に対応するSA4、SA5、SA6、SA7において運転者による実際の要求出力量が小さいか中程度であるか大きいかがスロットル開度 $\theta$ およびその変化率 $d\theta/dt$ に基づいて判断される。すなわち、SA4においてスロットル開度 $\theta$ が判断基準値 $\theta_1$ よりも小さいか否かが判断され、そのSA4の判断が否定された場合はSA5においてスロットル開度 $\theta$ が判断基準値 $\theta_1$ よりも大きい値に設定された判断基準値 $\theta_2$ よりも小さいか否かが判断される。また、SA4の判断が肯定された場合はSA6においてスロットル開度 $\theta$ の変化率 $d\theta/dt$ が予め設定された判断基準値 $d\theta_1/dt$ よりも小さいか否かが判断され、そのSA6の判断が否定された場合は或いはSA5の判断が肯定された場合はSA7においてスロットル開度 $\theta$ の変化率 $d\theta/dt$ が判断基準値 $d\theta_1/dt$ よりも大きい値に設定された判断基準値 $d\theta_2/dt$ よりも小さいか否かが判断される。

【0052】上記SA4およびSA6の判断が共に肯定された場合は、10モード或いは15モードのような市街地走行程度の要求出力が低い状態であるので、前記蓄電量判定手段66に対応するSA8において、キャパシタ48の充電残量SOCが予め設定された判断基準値SOC<sub>0</sub>を越えているか否かが判断される。このSA8の判断が肯定された場合は、前記低燃費モードアシスト制

御手段68に対応するSA9において、小さな要求出力量に対応した発進加速を得るために、たとえば図19に示す低燃費モードアシスト制御ルーチンが実行される。この図19の低燃費モードアシスト制御ルーチンでは、前記低燃費モードアシストトルク決定手段70に対応するSA91において、図示しない予め記憶された関係から実際のスロットル開度 $\theta$ およびその変化率 $d\theta/dt$ に基づいて要求出力に対応した必要駆動トルクの所定割合たとえば20%程度の基本アシストトルクが算出され、その基本アシストトルクがたとえば図6に示すよう10になるべく長い期間で一定出力トルクとして出力されるようにMG28から出力される出力パターンのアシストトルクが決定される。次いで前記アシストトルク補正手段72に対応するSA92において、たとえば図7に示す二次元座標内において、上記SA91において決定されたアシストトルクが出力されたときのエンジン10の運転点(□印)を算出し、エンジン10の運転点が現在位置(○印)からそのアシストトルク出力後の運転点(□印)へ変化したときに最良燃費曲線上に位置するように上記アシストトルクの大きさ(一定値)が補正される。

【0053】続くSA10では、上記図6の時間 $t_1$ までに示すような一定トルクがなるべく長期間出力されるようにキャパシタ48に蓄電された電気エネルギーがMG28に供給される。次いで、SA11では、キャパシタ48の蓄電残量SOCが徐減トルク用蓄電量SOC<sub>2</sub>よりも多いか否かを判断される。このSA11の判断が否定される場合は上記SA10が繰り返し実行されるが、SA11の判断が肯定されるとすなわち加速トルク用蓄電量SOC<sub>1</sub>が無くなると、SA12において上記図6の時間 $t_1$ までに示すようにキャパシタ48からMG28に供給されていた電気エネルギーが徐々に減少せられる。次いで、SA13において、キャパシタ48の蓄電残量SOCが零以下であるか否かを判断される。このSA13の判断が否定される場合は上記SA12が繰り返し実行されるが、SA13の判断が肯定されると、SA14においてMG28によるアシスト制御が完了せられる。

【0054】運転者による要求出力量が中程度である発進の場合は、前記SA4の判断が否定され且つSA5およびSA7の判断が共に肯定されるか、或いは前記SA6の判断が否定され且つSA7の判断が肯定されるので、前記蓄電量判定手段74に対応するSA15において、SA8と同様に、キャパシタ48の充電残量SOCが予め設定された判断基準値SOC<sub>0</sub>を越えているか否かが判断される。このSA15の判断が肯定された場合は、前記パワーモード選択判定手段86およびエンジン出力制限禁止手段88に対応するSA16において、車

両に設けられたパワーモード選択スイッチ56が操作されているか否かに基づいて、加速性を重視した走行モードであるパワーモードが選択されているか否かが判定される。

【0055】上記SA16の判断が否定される場合は、前記エンジン出力制限手段84に対応するSA17およびSA18において、実際のスロットル開度 $\theta$ に基づいて決定される目標加速度 $G_M$ を実際の加速度 $G$ が越えないようにエンジン10の出力が制限される。すなわち、SA17において実際の加速度 $G$ が目標加速度 $G_M$ を越えたか否かが判断され、このSA17の判断が否定される場合はSA18が実行されないが、肯定される場合はSA18において実際の加速度 $G$ が目標加速度 $G_M$ に収まるようにスロットル開度 $\theta$ 、燃料噴射量、前輪ブレーキ44などの少なくとも1つが操作されることによりエンジン10の出力すなわち前輪20の駆動力が自動的に制限される。すなわちMG28のアシストトルクが大きくなるほどスロットル弁開度 $\theta_{TH}$ 或いは燃料噴射量がアクセルペダル36の操作量に対応した値から減少せられるので、MG28の作動量に応じてエンジン10の出力が制限される。また、上記SA16の判断が肯定された場合は、上記SA17およびSA18がスキップせられる。したがって、上記SA16は、パワーモードが選択されていると判定された場合には、車両の加速度或いは駆動力を一層高めるためにエンジン10の出力制限を禁止する前記エンジン出力制限禁止手段88に対応している。

【0056】そして、前記加速モードアシスト制御手段78に対応するSA19が実行され、ドライ路において要求出力量に応じた好適な発進加速性を得るためにたとえば図20に示す加速モードアシスト制御ルーチンが実行される。この図20の加速モードアシスト制御ルーチンでは、前記加速モードアシストトルク決定手段80に対応するSA191において、スロットル開度 $\theta$ およびその変化率 $d\theta/dt$ に基づいて要求出力に対応した必要駆動トルクの所定割合の基本アシストトルク或いは基本アシストエネルギーが決定され、その基本アシストエネルギーがたとえば図9に示すようになるべく短期間で前記低燃費モード時よりも大きなアシストトルクとして出力されるようにMG28から出力されるアシストトルクが決定される。次いで、前記アシストトルク補正手段82に対応するSA192では、上記SA191により決定されたアシストトルクが出力されたときのエンジン10の運転点(□印)を算出し、エンジン10の運転点が現在位置(○印)からそのアシストトルク出力後の運転点(□印)へ変化したときに最良燃費曲線上に位置するように上記アシストトルクの大きさが補正される。なお、上記加速モードアシスト制御手段78に対応するSA19においては、SA16においてパワーモードが選択されていると判定された場合には、MG28のアシスト

ルクがたとえば一層大きな値とされ且つ短時間の出力とされる。

【0057】そして、前記SA10以下が実行されることにより、図10に示すようにキャパシタ48から電気エネルギーが出力させられて、図9に示すアシストトルクがMG28から出力される。このMG28から出力されるアシストトルクは、図6の低燃費モードの場合と比較して大きな値とされ且つ短時間とされている。

【0058】前記SA5の判断が否定されるか或いはSA7の判断が否定される場合すなわち運転者の加速操作における要求出力量が大きいと判断された場合は、図15の高 $\mu$ 路発進時の高要求出力アシスト制御ルーチンすなわちドライ路加速アシスト制御ルーチンが実行される。10  
まず、運転者による加速操作が大きな要求出力量を示すものであるか否かを判定するために、SD1ではスロットル開度 $\theta$ が判断基準値 $\theta_2$ よりも大きいか否かが判断され、そのSD1の判断が肯定された場合は、SD2においてスロットル開度 $\theta$ の変化率 $d\theta/dt$ が判断基準値 $d\theta_2/dt$ よりも大きいか否かが判断される。20  
上記判断基準値 $\theta_2$ はスロットル開度 $\theta$ の最大領域を判断するための値であってたとえば80%程度の値が採用される。また、上記判断基準値 $d\theta_2/dt$ はアクセルペダル36の踏込速度の最大領域を判断するための値である。上記SD1およびSD2の判断のいずれかが否定された場合は図14の高 $\mu$ 路発進時の低中要求出力アシスト制御ルーチンに戻るが、上記SD1およびSD2の判断が共に肯定される場合は、高加速アシストモードとされ、前記加速不足判定手段98に対応するSD3において、実際の加速度Gがスロットル開度 $\theta$ の関数として決定される目標加速度 $G_M$ よりも大きいか否かが判断される。30

【0059】上記SD3の判断が肯定された場合すなわちスロットル開度 $\theta$ に応じて十分な加速度が得られる場合は、SD4においてキャパシタ48における充電残量SOCが判断基準値 $SOC_0$ よりも多いか否かが判断される。このSD4の判断が肯定された場合は、前記高加速モードアシスト制御手段96に対応するSD5において、図11の2点鎖線に示す加速度Gを得るために図21に示すようなステップSD51乃至SD54が実行されることにより、加速開始（アクセルオン）から所定時間 $t_1$ 後においてエンジン10により駆動されるジェネレータ24から出力された電力をMG28へ直接的に供給する直行アシストが開始させられ、車両の加速度がそのピーク付近に到達するとすなわち加速開始（アクセルオン）からの経過時間が設定時間 $t_2$ （ $t_1 < t_2$ ）に到達すると、キャパシタ48に蓄電された蓄電エネルギーに基づくアシストが開始させられ且つそれをたとえば2乃至3秒程度の所定期間持続させられる。次いで、SD6乃至SD9では、前述のSA11乃至SA14と同様に、キャパシタ48によるアシストトルクが徐減させら

れてアシスト制御が終了させられる。

【0060】上記SD3の判断が否定された場合すなわちアクセル開度 $\theta$ に応じた目標加速度 $G_M$ が得られない加速不足の場合は、SD10の加速モードアシスト制御においてたとえば図22に示すステップSD101乃至SD103が実行される。まず、前記加速アシスト量補正手段100に対応するSD101では、たとえばSA19の加速モードアシストトルク制御と同様のものが用いられ、上記目標加速度 $G_M$ が達成されるようにキャパシタ48によるアシストトルクのアシスト量が増量補正され、アシストトルクが高く且つ短時間とされる。次いで、SD102において上記SD101により補正されたキャパシタ48によるアシストトルクが不足であるか否かがさらに判定される。このSD102の判断が否定された場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定された場合は、前記加速不足時直行アシスト制御手段102に対応するSD103において、上記キャパシタ48に基づくMG28のアシストトルク（増量補正後）に加えて、エンジン10により駆動されるジェネレータ24から出力された電力がMG28へ直接的に供給されることにより、高出力のアシストトルクが直ちに発生させられる。この直行アシストによりMG28から出力されるアシストトルクは、図13に示すように、エンジン出力トルクの低下分よりも大きな値となり、大きなアシスト効果が得られる。

【0061】前記SA8、SA15、SD4の判断が否定された場合、すなわち前記蓄電量不足判定手段66、74、110に対応するステップにおいてキャパシタ48の充電量が不足していると判定された場合は、図16の蓄電不足時直行アシスト制御ルーチンが実行される。すなわち、まず、SC1において、車速Vが判断基準値 $V_1$ よりも低いかが判断される。このSC1の判断が肯定された場合すなわち低速以下である場合は、前記パワーモード選択判定手段92に対応するSC2においてパワーモードが選択されたか否かが判断される。このSC2の判断が否定された場合は、前記蓄電不足時直行アシスト制御手段90に対応するSC3において、高 $\mu$ 路発進/低速加速アシスト制御が実行され、加速操作（パワーオン）と同時に直行アシストが開始される。この直行アシストでは、変速機14のシフトダウン或いはトルクコンバータ12のロックアップクラッチの解放によりエンジン10の回転速度 $N_E$ が高められ、前輪20の駆動力低下以上の大きさの後輪34の駆動力が得られ、十分な加速アシスト効果が得られる。

【0062】次いで、SC4において運転者による加速操作（パワーオン）から数秒程度の所定時間経過したか否かが判断される。このSC4の判断が否定される場合は上記SC3以下が繰り返し実行されるが、肯定される場合は、SC5においてアシスト制御が終了させられた後、SC6において、車両の減速走行時における回生が



行われてMG 28から発生させられた電気エネルギーがキャパシタ48に蓄電される。また、SC 7において、車両の減速走行が所定時間以上ない場合には、エンジン10により駆動されるジェネレータ24からキャパシタ48に蓄電される。上記SC 6およびSC 7は、次の発進、加速に備えるために設けられているのである。

【0063】前記SC 2においてパワーモードが選択されたと判定された場合は、前記アシスト遅延手段94に対応するSC 8において、エンジン回転速度 $N_E$ の吹き上がりを待ってアシストすることにより車両の加速度の最大値を一層高めるために、運転者による加速操作（パワーオン）から数秒程度の所定時間経過後に直行アシストが開始される。この直行アシストでも、変速機14のシフトダウン或いはトルクコンバータ12のロックアップクラッチの解放によりエンジン10の回転速度 $N_E$ が所定幅上昇させられた状態で行われるので、前輪20の駆動力低下以上の大きさの後輪34の駆動力が得られ、十分な加速アシスト効果が得られる。

【0064】車速Vが判断基準値 $V_1$ 以上であるため前記SC 1の判断が否定された場合すなわち車両の速度が中速以上である場合は、前記変速比補正手段114に対応するSC 9において、加速操作時に変速機14のシフトダウンが実行され、前記蓄電不足時直行アシスト制御手段112に対応するSC 10において、高 $\mu$ 路中速以上の追越し加速のための直行アシストが開始される。この直行アシストでは、前記SC 3およびSC 8の場合よりも大きなアシストトルクが発生させられる。そして、SC 11では、加速操作から上記直行アシストを実行するための所定時間が経過したか否かが判断される。このSC 11の判断が否定されるうちは上記直行アシストが継続されるが、肯定されると、前記SC 5以下が実行される。

【0065】図14のSA 2の判断が肯定された場合或いはSA 3の判断が否定された場合、すなわち車両の走行中であると判断された場合或いは極低車速の発進ではないと判断された場合は、図17の高 $\mu$ 路走行中加速アシスト制御ルーチンが実行される。先ずSB 1では、車速Vが車両の走行中を判断するために予め設定された判断基準値 $V_1$ よりも高いか否かが判断される。このSB 1の判断が否定された場合は図14のルーチンに戻されるが、肯定された場合は、SB 2において、車両の加速中であるか否かが車速Vの変化に基づいて判断される。このSB 2の判断が否定された場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定された場合は、SB 3において、車速Vが上記判断基準値 $V_1$ よりも高い値に予め設定された判断基準値 $V_2$ よりも低いかなどが判断される。この判断基準値 $V_2$ は比較的高速走行中の加速操作であるか否かを判断するための値である。

【0066】次いで、上記SB 3の判断が肯定された場合は、SB 4においてスロットル開度 $\theta$ が予め設定され

た値 $\theta_1$ よりも大きいかなどが判断され、このSB 4の判断が肯定された場合は、SB 5において、スロットル開度の変化率 $d\theta/dt$ が予め設定された値 $d\theta_1/dt$ よりも大きいかなどが判断される。上記SB 4およびSB 5の判断が共に肯定された場合は、通常走行中において追越しなどのために比較的大きな加速操作が行われた場合であるので、SB 6の追越し加速アシスト制御が開始される。この追越し加速アシスト制御では、たとえば図6および図8に示すように、一定値のアシストトルクがMG 28から所定の $t_N$ 時間だけ出力されるように決定される。そして、SB 8乃至SB 12では、前述のSA 10乃至SA 14と同様にして、図6に示すように一定値のアシストトルクがMG 28から所定の $t_N$ 時間だけ出力された後、徐々に減少させられてアシストが終了させられる。

【0067】上記SB 4およびSB 5の判断の少なくとも一方が否定された場合は、SB 7の追越し加速アシスト制御が、SB 6の場合よりも小さなアシストトルクがSB 6の場合よりも長時間出力されるように決定される。車両の加速の伸びを重視して滑らかな加速を実現するためである。そして、SB 8乃至SB 12において、そのアシストトルクが前記と同様に出力される。また、前記SB 3の判断が否定された場合、すなわち車速Vが $V_2$ よりも高い比較的高速走行中の加速である場合は、SB 13の追越し加速アシスト制御が実行される。このSB 13の追越し加速アシスト制御では、前記SB 6の場合よりも大きく且つMG 28の最高値に近い大きさのアシストトルクがSB 6の場合よりも短い時間内で出力されるように決定される。そして、SB 8乃至SB 12において、そのアシストトルクが同様に出力される。

【0068】図14のSA 1の判断が否定された場合すなわち凍結路や圧雪路のような摩擦係数の低い低 $\mu$ 路である場合は、図18の低 $\mu$ 路スリップ走行時アシスト制御ルーチンが実行される。先ず、SE 1では、車速Vが判断基準値 $V_1$ 以下であるか否かが判断される。このSE 1の判断が否定された場合は、前記加速操作判定手段106に対応するSE 2において加速操作が行われたか否かがたとえばスロットル開度 $\theta$ の変化に基づいて判断される。上記SE 1の判断が肯定されるかSE 2の判断が否定された場合は本ルーチンが終了させられるが、上記SE 1の判断が否定され且つSE 2の判断が肯定された場合は、SE 3において、キャパシタ48の充電残量SOCが判断基準値 $SOC_0$ よりも多いかなどが判断される。SE 3の判断が肯定された場合は、前記低 $\mu$ 路アシスト制御手段108に対応するSE 4においてキャパシタ48に蓄電された電気エネルギー或いはジェネレータ24により発電された電気エネルギーに基づいて低 $\mu$ 路に適したアシスト割合のアシスト制御が短時間実行され、SE 3の判断が否定された場合は、SE 5において、エンジン10により駆動されるジェネレータ24から供給さ

れる電気エネルギーに基づいて直行アシスト制御が短時間実行される。

【0069】前記スリップ判定手段118に対応するSE6では、上記キャパシタ48に蓄電された電気エネルギーに基づくアシスト制御が実行された状態で車輪のスリップが発生したか否かがスリップ速度 $\Delta V$ が予め設定された判断基準値 $\Delta V_2$ よりも大きくなったことに基づいて判定される。また、SE6の判断が肯定された場合は、SE7において、アシストによる効果が発生したか否かすなわち車速 $V$ が上昇したか否かが今回の車速 $V_{n+1}$ が前回の車速 $V_n$ より大きいことに基づいて判定される。上記SE6の判断が否定されるか或いはSE7の判断が肯定される場合、すなわちスリップが発生しないか或いはスリップが発生したとしても車速 $V$ が増加した場合は本ルーチンが終了させられるが、SE6の判断が肯定され且つSE7の判断が否定される場合、すなわちスリップが発生し且つ車速増加がない場合は、前記低 $\mu$ 路直行アシスト制御手段120に対応するSE8において、エンジン10により駆動されるジェネレータ24から供給される電気エネルギーがMG28へ供給されることに基づいて低 $\mu$ 路に適した低 $\mu$ 路アシスト制御が実行される。この低 $\mu$ 路アシスト制御では、要求出力が大きい場合またはジェネレータ24が熱的制限によりその出力が低下した場合にはキャパシタ48に蓄電された電気エネルギーもMG28へ供給される。

【0070】続くSE9では、未だスリップが発生しているか否かが、スリップ速度 $\Delta V$ が前記判断基準値 $\Delta V_2$ よりも小さい値に予め設定された判断基準値 $\Delta V_1$ よりも大きくなったことに基づいて判定される。このSE9の判断が肯定された場合は、直行アシストによりエンジン10にジェネレータ24の電気負荷が加えられてもスリップが未だ発生している状態であるので、前記低 $\mu$ 路エンジン出力制限手段122に対応するSE10において、アクセルペダル36の操作位置がそのままの状態においてスロットル弁開度 $\theta_{TH}$ がそれまでの値よりも小さくされることによりエンジン10の出力がそれまでよりも小さくされ、前輪20の駆動力がさらに減少させられる。

【0071】次いで、SE12、SE13、SE14ではアシスト終了条件が成立したか否かが判断される。すなわち、SE12ではスロットル開度 $\theta$ が全閉（0%）となったか否かが判断され、SE13ではスリップ速度 $\Delta V$ が前記判断基準値 $\Delta V_1$ よりも小さくなったか否かが判断され、SE14では運転者により加速操作されてからの経過時間が所定値たとえば5秒に到達したか否かが判断される。当初は、上記SE12、SE13、SE14の判断がいずれも否定されるので、前記SE8以下が繰り返し実行される。

【0072】上記のSE8以下が繰り返し実行されるうち、エンジン10の出力抑制により車両のスリップが解

消されてSE9の判断が否定されるようになると、SE11においてエンジン10の出力制限が終了させられるが、直行アシストは継続される。そして、運転者の加速終了の意思を示すスロットル開度 $\theta$ が全閉とされるか、車両のスリップが解消されてスリップ速度 $\Delta V$ が前記判断基準値 $\Delta V_1$ よりも小さくなるか、或いは加速操作開始からの経過時間が所定値に到達するかのいずれかが成立するかして、前記SE12、SE13、SE14のいずれかの判断が肯定されると、SE15においてアシスト制御が終了させられる。そして、SE16においてキャパシタ48の充電残量SOCが判断基準値 $SOC_0$ を越えているか否かが判断され、そのSE16の判断が否定される場合は、SE17においてジェネレータ24によりキャパシタ48が充電される。そのSE16の判断が肯定されるようになると、SE18においてジェネレータ24によるキャパシタ48の充電が終了させられて、SE19においてフラグがクリアされることにより本ルーチンが終了させられる。

【0073】上述のように、本実施例によれば、エンジン10およびMG28を備えた車両の制御装置において、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにMG28を作動させる第1制御手段（低燃費モードアシストトルク決定手段70、加速モードアシストトルク決定手段80）が設けられている。このため運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにMG28が作動させられるので、MG28の出力がより適切に制御される。すなわち、アクセルペダル36の踏み量に対して得られる動力性能が高められて、加速操作時においてアクセルペダル36の踏み増しによる出力操作量の増加が防止されるとともに、燃料消費量が低減される。

【0074】また、本実施例によれば、車両の走行する路面の摩擦係数 $\mu$ が高いか或いは低いかを判定する路面摩擦係数判定手段（高 $\mu$ 路判定手段60）と、その路面摩擦係数判定手段により路面の摩擦係数 $\mu$ が低いと判定された場合にはエンジン10の出力を低下させるとともにMG28を作動させる第2制御手段（低 $\mu$ 路直行アシスト制御手段120、低 $\mu$ 路エンジン出力制限手段122）とを含み、前記第1制御手段は、上記路面摩擦係数判定手段により路面の摩擦係数 $\mu$ が高いと判定された場合に、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにMG28を作動させるものである。このように、第1制御手段により、路面摩擦抵抗が高いときすなわちドライ路において、運転者の要求する出力が高くなる程、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにMG28が作動させられることから、車両の加速性が向上するので、一層、アクセルペダル36の踏み増しによる出力操作の増加が防止されるとともに、燃料消

費量が低減される。また、低 $\mu$ 路では、第2制御手段によりエンジン10の出力が低下させられると同時にMG28が作動させられるので、低 $\mu$ 路における車両のスリップが好適に防止され、低 $\mu$ 路での車両の駆動力が得られる。

【0075】また、本実施例によれば、前記路面摩擦係数判定手段（高 $\mu$ 路判定手段60）により路面の摩擦係数 $\mu$ が高いと判定されている状態では、前記MG28の作動量に応じてエンジン10の出力を制限する第3制御手段（エンジン出力制限手段84）がさらに設けられることから、路面の摩擦係数 $\mu$ が高いと判定されている状態では、目標加速度 $G_M$ に収めるべくMG28の作動量に応じてエンジン10の出力が制限されるので、路面摩擦係数 $\mu$ が高い走行路すなわちドライ路であっても、エンジン10の出力がMG28の作動量に応じて制限されるため、一層、車両の燃料消費量が低減される。すなわち、運転者による要求出力量に見合った目標加速度 $G_M$ が得られる場合にはエンジン10への余分な燃料が削減されるので、燃費が一層向上させられる。

【0076】また、本実施例によれば、運転者の要求出力量に基づいてエンジン10を作動させると同時にそのエンジン10の出力に対する所定の出力割合でMG28を作動させるアシスト制御手段（低燃費モードアシストトルク決定手段70、加速モードアシストトルク決定手段80）と、そのMG28の作動開始後のエンジン10のエネルギー消費状態に基づいてMG28の作動を修正する第4制御手段（アシストトルク補正手段72、82）とが設けられていることから、エンジン10のエネルギー消費を低減するようにMG28のアシストトルクすなわち作動割合が修正され得るので、より適切な作動割合となつて、車両の燃料消費量が低減される。

【0077】また、本実施例によれば、運転者の出力要求が低く且つ運転者のパワーモード非選択時においてはMG28を作動させるとともにエンジン10の出力を制限し、運転者の出力要求が高く且つ運転者のパワーモード選択時においては出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにMG28を作動させるとともにエンジン10の出力制限を緩和する第5制御手段（低燃費モードアシスト制御手段68、加速モードアシスト制御手段78、エンジン出力制限手段84、パワーモード選択判定手段86、エンジン出力制限禁止手段88）が設けられている。このため、燃費志向走行や車両重量の減少などにより運転者の出力要求が低く且つ運転者がパワーモード非選択時においてMG28が作動させられるとともにエンジン10の出力が制限され、加速志向走行や車両重量の増加などにより運転者の出力要求が高く且つ運転者のパワーモード選択時には、出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにMG28が作動させられるとともにエンジン10の出力制限が緩和されることから、運転者による運転モードの

選択によりMG28の作動が変更されるため、MG28の出力がより適切となつて燃料消費量が低減される。また、パワーモードが選択されたときにはエンジン10の出力制限が緩和されるので、車両の動力性能が向上させられる。

【0078】また、本実施例によれば、車両の駆動力をそれほど必要としない場合には、キャパシタ48（エネルギー蓄積手段）に蓄積された電気エネルギーをMG28に供給するとともにそのMG28を低出力で作動させ、駆動力を必要とする場合には、キャパシタ48に蓄積されたエネルギーおよびエンジン10によって駆動されるジェネレータ（エネルギー発生手段）24からの電気エネルギーをMG28に供給する直行アシストとするとともに出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにそのMG28を作動させる第6制御手段（低燃費モードアシスト制御手段68、加速モードアシスト制御手段78、高加速モードアシスト制御手段96、加速不足判定手段98、加速アシスト量補正手段100、加速不足時直行アシスト制御手段102）が設けられている。このため、燃費志向走行や車両重量の減少などにより車両の駆動力をそれほど必要としない場合には、キャパシタ48に蓄積されたエネルギーがMG28に供給されるとともにそのMG28が低出力で作動させられ、加速志向走行や車両重量の増加などにより車両の駆動力を必要とする場合には、キャパシタ48に蓄積されたエネルギーおよびエンジン10によって駆動されるジェネレータ24からのエネルギーがMG28に供給されるとともに出力またはトルクが高くなるように且つ作動時間が短くなるようにそのMG28が作動させられるので、MG28の作動がより適切とされ、車両重量が重いとき、大きなパワー要求があるときの動力性能が向上する。

【0079】また、本実施例によれば、キャパシタ（エネルギー蓄積手段）48のエネルギーの蓄積量SOCが不十分であるか否かを判定する蓄電量判定手段（蓄積量判定手段）66、74、110と、その蓄電量判定手段66、74、110によりキャパシタ48のエネルギーの蓄積量SOCが不十分であると判定された場合には、エンジン10により駆動されるジェネレータ（エネルギー発生手段）24からMG28へ電気エネルギーを供給させるとともに、そのエンジン10側に設けられた変速機14の変速比を増大させる第7制御手段（蓄電不足時直行アシスト制御手段112、変速比補正手段114）が設けられている。このため、キャパシタ48の蓄電量が不十分であると判定された場合には、上記第7制御手段により、エンジン10により駆動されるジェネレータ24からMG28へ電気エネルギーが供給させられる直行アシストが行われるとともに、そのエンジン10側に設けられた変速機14の変速比が増大させられるので、変速比の増大によりキャパシタ48の蓄電量が低下したときにもMG28が十分な大きさの出力が確保されるように作動

可能となり、そのMG 28の出力がより適切となる。すなわち、蓄電量不足に起因したアシスト減少などによる違和感の発生が防止される。

【0080】また、本実施例によれば、エンジン10により駆動されるジェネレータ（エネルギー発生手段）24からMG 28へ電気エネルギーを供給させる際に、パワーモード選択時には運転者の出力要求量増大時から所定時間後にMG 28を作動させ、パワーモード非選択時には運転者の出力要求量増大時と同時にMG 28を作動させる第8制御手段（パワーモード選択判定手段92、アシスト遅延手段94）が設けられる。このため、エンジン10により駆動されるジェネレータ24からMG 28へ電気エネルギーを供給させる際に、パワーモード選択時には運転者の加速操作時から所定時間後にMG 28が作動させられ、パワーモード非選択時には運転者の加速操作と同時にMG 28が作動させられることから、パワーモード選択時にはパワーオンすなわち加速操作から所定時間後にジェネレータ24が駆動されて加速度Gのピークが高められるために一時的に大きな動力性能が向上させられる。また、パワーモード非選択時にはパワーオンと同時にMG 28が作動させられるために加速操作からの応答遅れ時間が短縮される。

【0081】また、本実施例によれば、加速操作時においてエンジン10により駆動されるジェネレータ（エネルギー発生手段）24からMG 28へ電気エネルギーを供給させた後、所定時間経過すると、キャパシタ（エネルギー蓄積手段）48により蓄積された電気エネルギーをそのMG 28へ供給させる第9制御手段（96：高加速モードアシスト制御手段）が設けられている。このため、加速操作時において、エンジン10により駆動されるジェネレータ24からMG 28へ電気エネルギーが供給された後、所定時間経過すると、キャパシタ48により蓄積された電気エネルギーがそのMG 28へ供給されるので、図11に示すように、車両加速操作時において、車両の加速度Gが高くなりしかかもその加速補助期間が長くなり加速の伸びが向上する。

【0082】本実施例では、エンジン10は車両の前輪駆動系を駆動する内燃機関であり、MG 28は後輪駆動系を駆動する電気モータであるので、そのMG 28が作動させられる期間では、前輪駆動系および後輪駆動系が共に駆動されるので、凍結路、圧雪路などの摩擦係数が低い路面の走行においても車両の駆動力或いは加速度が高められる。

【0083】以上、本発明の一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明はその他の態様においても適用され得るものである。

【0084】たとえば、前述の実施例では、車両の前部に設けられたエンジン10により前輪20を駆動する前輪駆動（FF）を基本とし、後輪34をMG 28にて駆動する所謂電気式4輪駆動車両が用いられていたが、前

置エンジン後輪駆動（FR）を基本として前輪20をMG 28にて駆動する電気式4輪駆動車両、後置エンジン後輪駆動（RR）を基本として前輪20をMG 28にて駆動する電気式4輪駆動車両であってもよいし、エンジン10およびMG 28が前輪20または後輪34を駆動する形式の車両であってもよい。また同一軸上にエンジン10とMG 28がそれぞれに配置され、そのMG 28がエンジン10へのアシスト機能を発揮する構成でもよい。

【0085】また、前述の実施例の車両では、複数の原動機としてエンジン10およびMG 28を備えたものであったが、2つのモータジェネレータを備えたものや、エンジンおよびモータなどにより複合的に構成された原動機が複数箇所に設けられたものや、油圧モータなどのように作動原理が異なる他の種類の原動機がエンジン10或いはMG 28に代えて用いられたものでも差し支えない。また、原動機と車輪との間に前述の実施例と異なる動力伝達装置が必要に応じて設けられても差し支えない。

【0086】また、前述の実施例では、誘電体の分極によって静電的に電気エネルギーを蓄えるキャパシタ48が用いられていたが、電気化学的に電気エネルギーを蓄える蓄電池などの蓄電装置であってもよい。

【0087】また、前述の実施例のジェネレータ24は、専ら発電機として用いられるものであったが、エンジン10を始動させるモータ、車両発進時においては駆動トルクを出力するモータとして作動させられてもよいし、車両停止時においてエンジン10を停止させたまま、エアコンのコンプレッサ、パワステのオイルポンプ等の補機を回転駆動させるように連結されていてもよい。

【0088】また、前述の図14、図15、図16、図17、図18の制御ルーチンにおいて、その機能が得られる範囲でステップの一部の削除、追加、変形されても差し支えない。

【0089】また、前述の実施例では、パワーモード選択判定手段92およびアシスト遅延手段94に対応する第8制御手段は、運転者によるパワーモード選択状態に基づいて、運転者の出力要求増大から所定時間後にMG 28を作動させる態様と、運転者の出力要求増大と同時にMG 28を作動させる態様とを切り換えるものであったが、車両の運転状態、運転者による他のモード選択状態、車両の駆動系の状態、たとえば、FF、FR、4WD、MT、AT、CVTの選択状態或いは作動状態などに基づいて、切り換えるものであってもよい。

【0090】なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその主旨を逸脱しない範囲において種々の変更が加えられ得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の制御装置、およびそれが適

用された車両の動力伝達装置の構成を説明する図である。

【図2】図1のトラクション制御用電子制御装置の作動を説明する図である。

【図3】図1のモータ制御用電子制御装置により制御される電気モータの作動を示す図であって、太線はモータジェネレータのアシストトルク発生期間、二重線はモータジェネレータの回生期間を示している。

【図4】図1のモータ制御用電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図5】図1のキャパシタの蓄電内容を図解により説明する図である。

【図6】図4の低燃費モードアシスト制御手段によりMGから出力させられるアシストトルクを説明する図である。

【図7】図4のアシストトルク補正手段による補正方法を説明する図である。

【図8】図4の低燃費モードアシスト制御手段によるアシストトルクを発生させるためのキャパシタからの出力を示す図である。

【図9】図4の加速モードアシスト制御手段によりMGから出力させられるアシストトルクを説明する図である。

【図10】図4の加速モードアシスト制御手段によるアシストトルクを発生させるためのキャパシタからの出力を示す図である。

【図11】図4の高加速モードアシスト制御手段により発生させられたアシストトルクにより得られる車両の加速度Gを示す図である。

【図12】図4の蓄電不足時直行アシスト制御手段による直行アシストにおいて、ジェネレータの駆動のために低下したエンジン出力トルク $T_E$ を示す図である。

【図13】図4の蓄電不足時直行アシスト制御手段において用いられるMGのトルク特性であって、大きな初期トルクを説明する図である。

【図14】モータ制御用電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、高 $\mu$ 路発進時の低中要求出力アシスト制御ルーチンを説明する図である。

【図15】モータ制御用電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、高 $\mu$ 路発進時の高要求出力アシスト制御ルーチンを説明する図である。

【図16】モータ制御用電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、蓄電不足時直行ア

シスト制御ルーチンを説明する図である。

【図17】モータ制御用電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、高 $\mu$ 路走行時のアシスト制御ルーチンを説明する図である。

【図18】モータ制御用電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、低 $\mu$ 路スリップ走行時アシスト制御ルーチンを説明する図である。

【図19】図14のSA9の低燃費モード用アシスト制御を説明するステップを示す図である。

【図20】図14のSA19の加速モード用アシスト制御を説明するステップを示す図である。

【図21】図15のSD5の高加速モード用アシスト制御を説明するステップを示す図である。

【図22】図15のSD10の高加速モード用アシスト制御を説明するステップを示す図である。

【符号の説明】

10：エンジン（主原動機）

24：ジェネレータ（エネルギー発生手段）

28：MG（副原動機）

48：キャパシタ（エネルギー蓄積手段）

60：高 $\mu$ 路判定手段（路面摩擦係数判定手段）

70：低燃費モードアシストトルク決定手段、80：加速モードアシストトルク決定手段（第1制御手段、アシスト制御手段）

72、82：アシストトルク補正手段（第4制御手段）

84：エンジン出力制限手段（第3制御手段）

68：低燃費モードアシスト制御手段、78：加速モードアシスト制御手段、84：エンジン出力制限手段、86：パワーモード選択判定手段、88：エンジン出力制限禁止手段（第5制御手段）

92：パワーモード選択判定手段、94：アシスト遅延手段（第8制御手段）

96：高加速モードアシスト制御手段（第9制御手段）

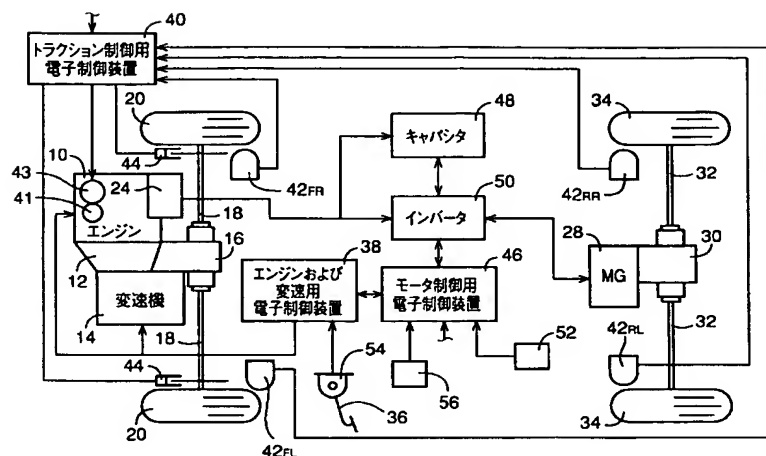
68：低燃費モードアシスト制御手段、78：加速モードアシスト制御手段、96：高加速モードアシスト制御手段、98：加速不足判定手段、100：加速アシスト量補正手段、102：加速不足時直行アシスト制御手段（第6制御手段）

112：蓄電不足時直行アシスト制御手段、114：変速比補正手段（第7制御手段）

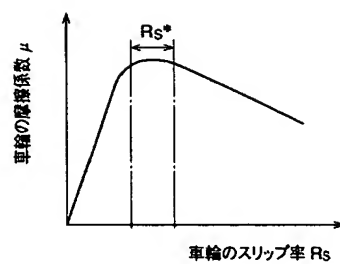
118：スリップ判定手段（路面摩擦係数判定手段）

120：低 $\mu$ 路直行アシスト制御手段、122：低 $\mu$ 路エンジン出力制限手段（第2制御手段）

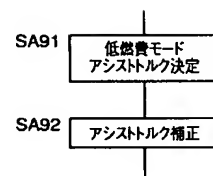
【図 1】



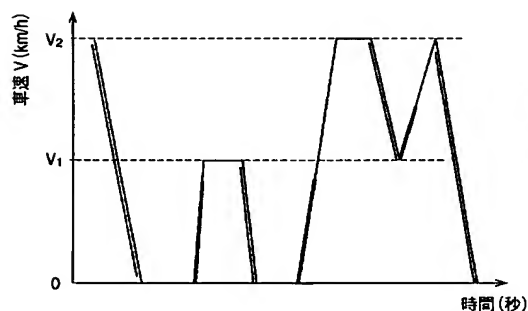
【図 2】



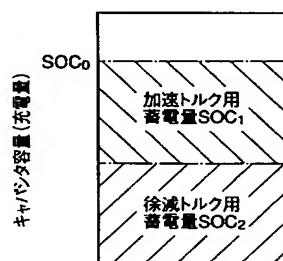
【図 19】



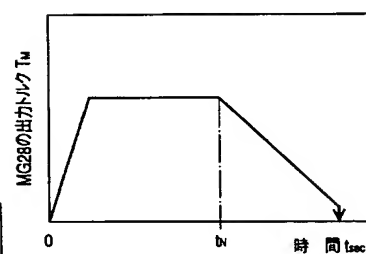
【図 3】



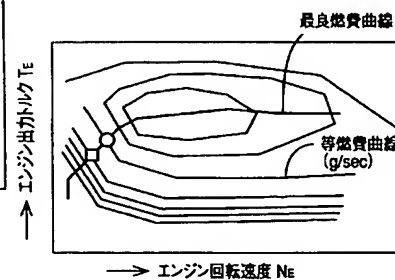
【図 5】



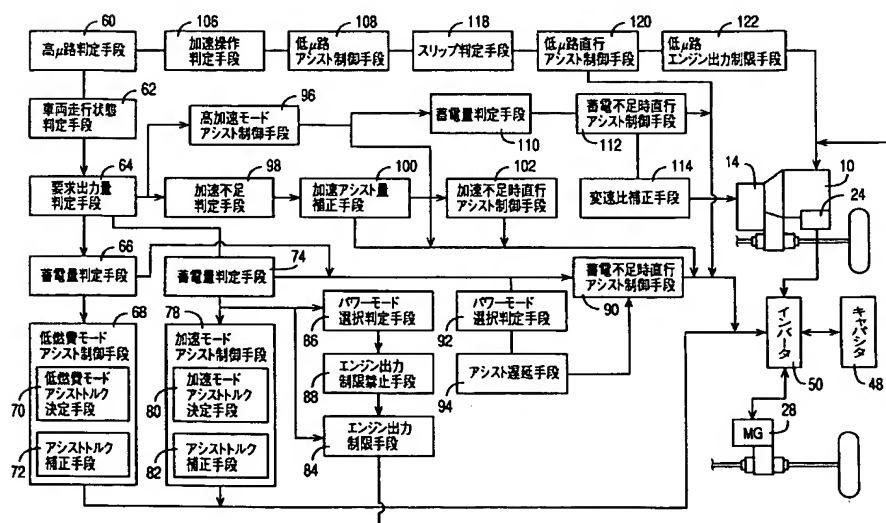
【図 6】



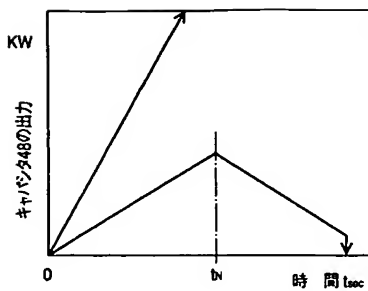
【図 7】



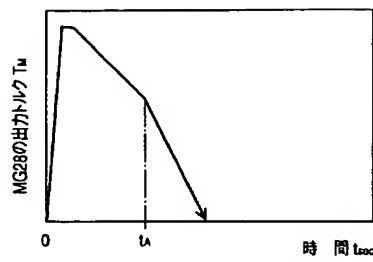
【図 4】



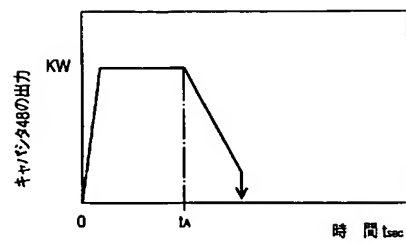
【図8】



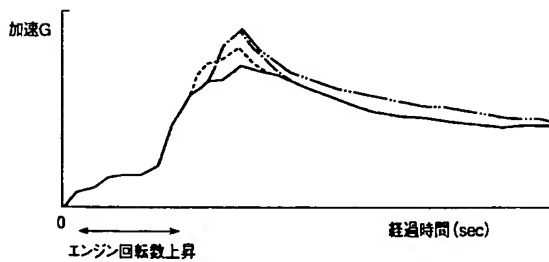
【図9】



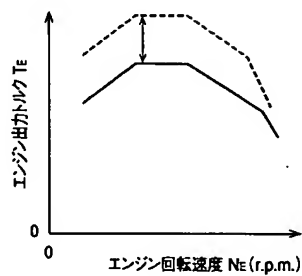
【図10】



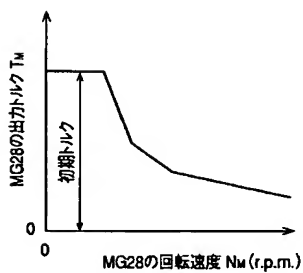
【図11】



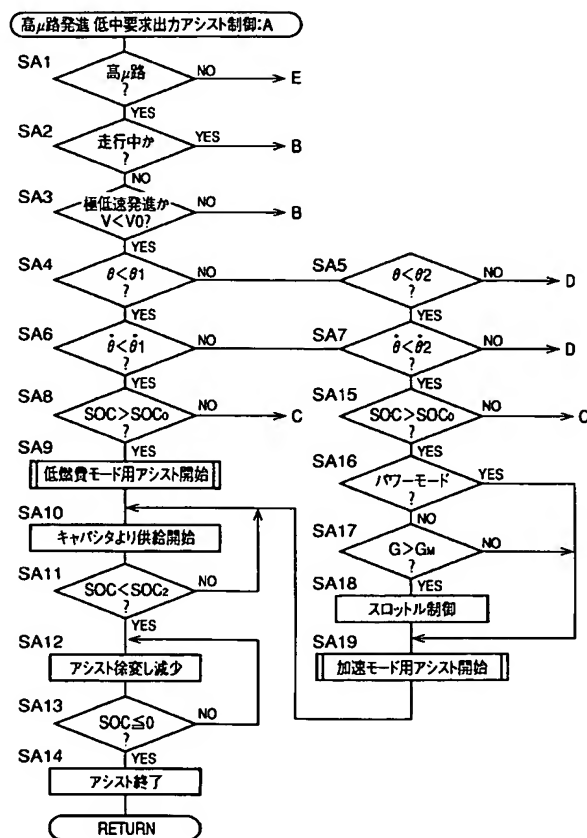
【図12】



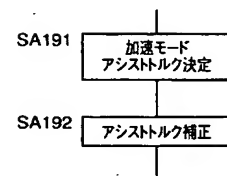
【図13】



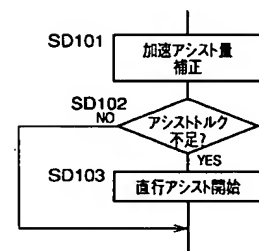
【図14】



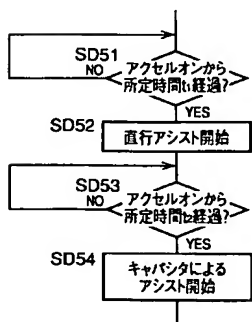
【図20】



【図22】

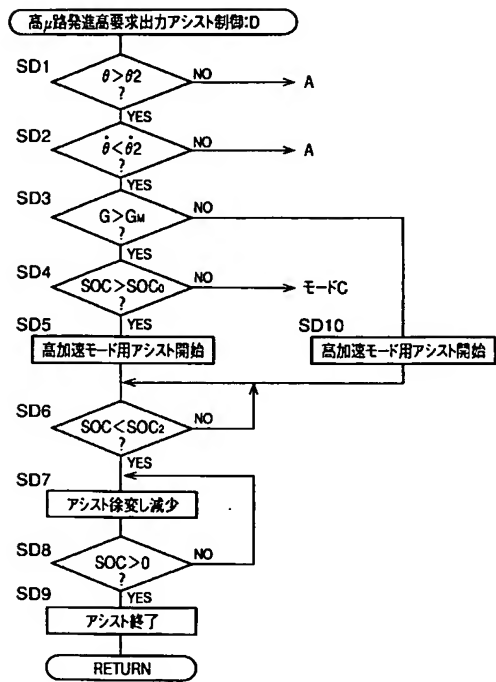


【図21】

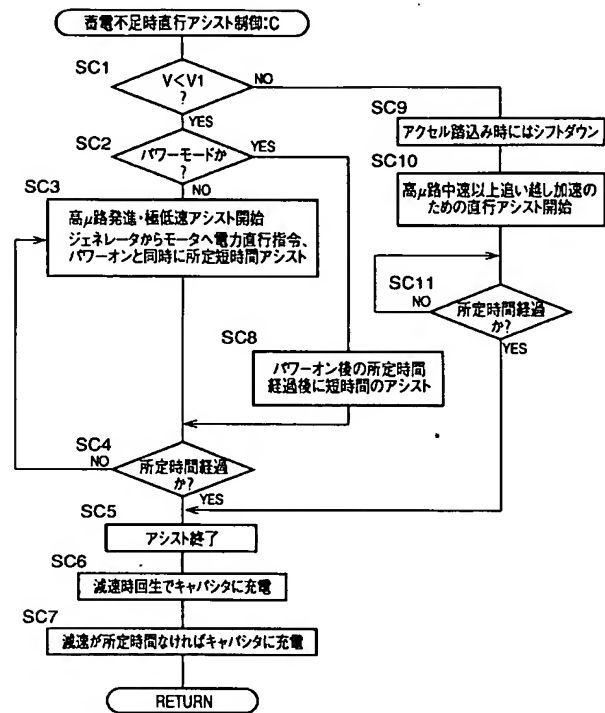




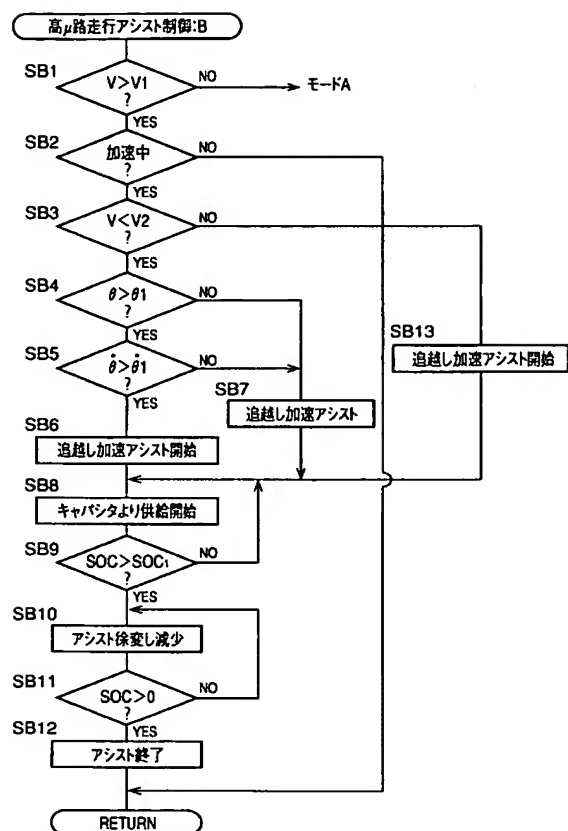
【図15】



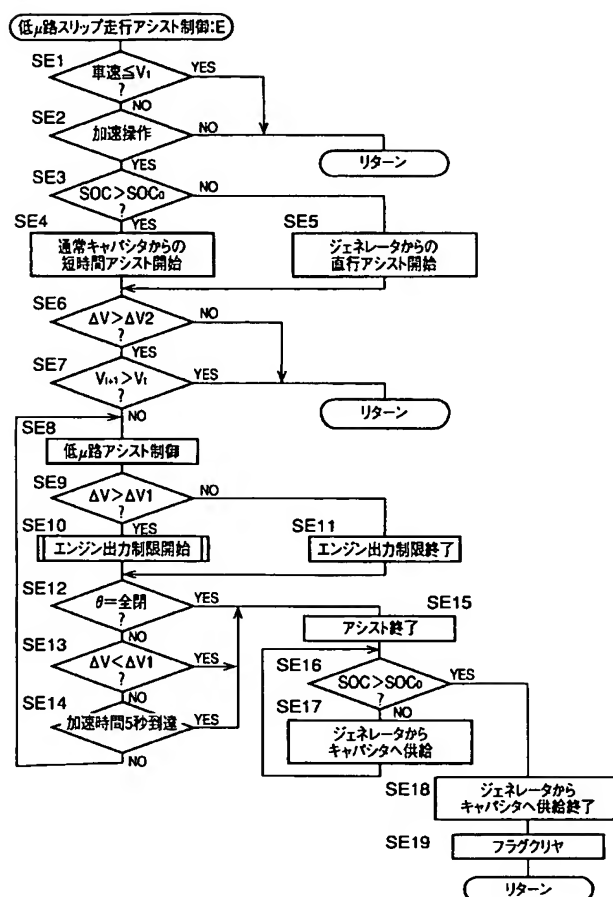
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D043 AA01 AA04 AB17 EA02 EA05  
 EE01 EE02 EF21  
 3G093 AA03 AA05 AA06 AA07 AA16  
 BA01 BA18 BA19 CA05 DA01  
 DA09 DB03 DB05 DB17 DB18  
 DB19 DB20 EA01 EA09 EB08  
 FA07  
 5H115 PA01 PA11 PC06 PG04 PI13  
 PI24 PI29 PU08 PU24 PU26  
 PV09 QE14 QI04 QN03 QN27  
 RB08 RE02 RE03 RE13 SE04  
 SE05 SE08 TB03 TE03 TI01  
 TO07 TO30